



*Tesis para la obtención del grado
de
Máster en
Gerencia de Proyectos de
Desarrollo*

TITULO DE LA TESIS

***Estudio de pre factibilidad del proyecto de
abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La
Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.***

Elaborado por:

- ✓ Ing. Hebe Arauz López
- ✓ Ing. Jhader Zuniga Guillen

Tutor de tesis:

- ✓ Msc. Wilfredo Varela Fonseca

Managua Nicaragua Marzo, 2018.

Dedicatoria

A nuestro padre celestial por darnos el don de la vida y permitirnos finalizar este trabajo monográfico.

A nuestros Padres por ser nuestro ejemplo de superación, quienes a lo largo de nuestra vida nos han guiado y apoyado con su cariño y compromiso hacia nosotros.

A nuestro tutor Msc. Wilfredo Varela Fonseca, por su apoyo incondicional, en el desarrollo de este trabajo de culminación de estudios.

Agradecimientos

Agradecemos eternamente a Dios por que nos regaló la vida, voluntad y fortaleza para culminar nuestros estudios.

A nuestros padres por su apoyo incondicional a lo largo de nuestra vida.

De igual manera le agradecemos a nuestro Tutor Msc. Wilfredo Varela Fonseca por ser nuestro guía y amigo en el desarrollo de este trabajo monográfico y ser una persona interesada en aportarnos sus conocimientos para el desarrollo investigativo de este trabajo.

A todos nuestros compañeros y amigos por su apoyo incondicional y que estuvieron con nosotros en el arduo pero provechoso estudio para la realización de este Trabajo de culminación de estudios.

Managua, 27 de Junio de 2017

Ing. Hebé Arauz López
Ing. Jhader Zúniga Guillén
Sus manos.-

Estimados estudiantes:

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que se ha procedido a revisar la propuesta del tema de Tesina “Estudio de pre factibilidad del proyecto de agua potable rural en el barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega”, como requisito para ser desarrollado en el protocolo y poder optar al título de Máster en Gerencia de Proyectos de Desarrollo. Tutor: MS.c. Wilfredo Varela

El tema cumple con lo establecido en la normativa de la Universidad, por tanto, se da por aprobado.

Sin más a que referirme y en espera de su atención a la presente, le saludo.

Atentamente,

Ing. Freddy González López, MSc.
Director de Posgrado

Cc.: Archivo

Managua, 14 de julio del 2017

Ing. Hebe Arauz López
Ing. Jhader Exequiel Zúniga Guillén
Sus manos.-

Estimada estudiante:

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que se ha procedido a revisar el protocolo de Tesina "Estudio de pre factibilidad del Proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el barrio La Tejera perteneciente al Municipio de Jinotega", como requisito para optar al título de master en Gerencia de Proyectos de Desarrollo. Tutor: MSc. Wilfredo Varela Fonseca.

El protocolo cumple con lo establecido en la normativa de la Universidad, por tanto, se da por aprobado.

Sin más a que referirme y en espera de su atención a la presente, le saludo.

Atentamente,



MSc. Freddy González López
Director de Posgrado

Cc.: Archivo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA
UNI-DEPEC



Managua, 27 de Junio de 2017

Ing. Hebé Arauz López
Ing. Jhader Zúniga Guillén
Sus manos.-

Estimados estudiantes:

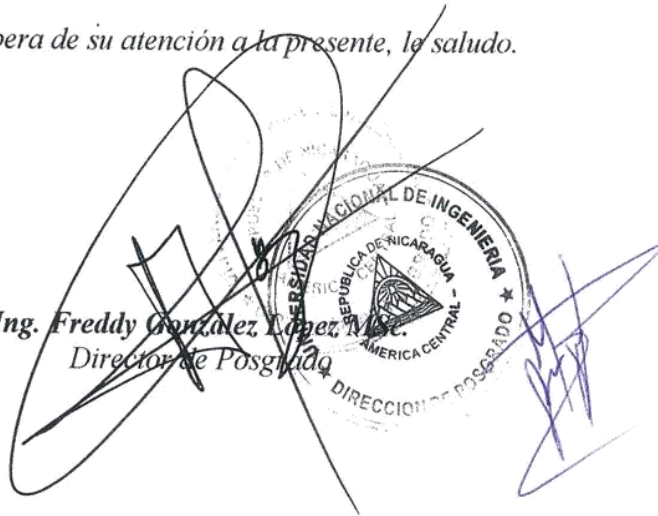
El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que se ha procedido a revisar la propuesta del tema de Tesina "Estudio de pre factibilidad del proyecto de agua potable rural en el barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega", como requisito para ser desarrollado en el protocolo y poder optar al título de Máster en Gerencia de Proyectos de Desarrollo. Tutor: MS.c. Wilfredo Varela

El tema cumple con lo establecido en la normativa de la Universidad, por tanto, se da por aprobado.

Sin más a que referirme y en espera de su atención a la presente, le saludo.

Atentamente,

Ing. Freddy González López M.Sc.
Director de Posgrado



Cc.: Archivo

RESUMEN DE LA TESIS

En el municipio de Jinotega, cabecera departamental de Jinotega, se localiza la comunidad del barrio La Tejera, ubicada en la zona noreste del municipio, fuera del casco urbano con una población de 162 habitantes en el año 2014 según censo realizado por la Alcaldía de Jinotega, El Barrio La Tejera cuenta con tres vías de acceso las cuales son caminos de tierra, la distancia del barrio hasta el municipio de Jinotega varía de 10 a 13.2 km dependiendo la vía de acceso recorrida (ver anexo). El barrio La Tejera es la zona de influencia donde se propone desarrollar un proyecto de agua potable y saneamiento; El Barrio fue fundado por motivos de crecimiento poblacional en el municipio de Jinotega que obligó a personas a migrar fuera del casco urbano y establecerse en ese sector. Actualmente El Barrio está requiriendo el servicio básico de agua potable, ya que la ausencia de este servicio está impidiendo que El Barrio se desarrolle adecuadamente en las actividades agropecuarias propias en esa región como son: los rubros de café, frijoles, maíz y hortalizas como también el ganado.

El proyecto surge de las necesidades actuales y futuras de los habitantes del barrio La Tejera de Jinotega, ya que presenta un desabastecimiento en la población de agua para el consumo humano que provenga de fuentes confiables; la calidad del agua que actualmente utilizan ha provocado que los pobladores del Barrio sufran continuamente enfermedades de origen hídrico. Las fuentes de agua que abastece la población se encuentra a 1 km del Barrio. Esto significa que los pobladores tienen que transportar el agua en carreta o cargar con fuerza humana desde la fuente a sus casas, esta actividad se realiza diariamente para poder asegurar la disponibilidad del recurso hídrico en sus casas. El tiempo dedicado a esta actividad limita que los pobladores puedan dedicarse eficientemente a desarrollar actividades económicas que les permita generar ingresos a las familias.

Las habitantes se dedican a la siembra de hortalizas y requieren de agua para el crecimiento de sus cultivos ya que las afectaciones por las sequías ha dejado como consecuencia grandes pérdidas para las familias de la comunidad impidiendo que se desarrolle.

ÍNDICE ANALÍTICO

1 CAPÍTULO I – ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Introducción.....	2
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Definición Fin, Propósitos y Objetivos del Proyecto.....	4
1.4 Identificación de la Situación y Propuesta de Solución.....	4
1.5 Diagnóstico de la Situación Actual.....	6
1.5.1 Generalidades del barrio La Tejera del municipio de Jinotega.....	6
1.6 Población.....	7
1.7 Vialidad y Transporte.....	7
1.8 Servicios Básicos.....	8
1.8.1 Agua potable.....	8
1.8.2 Energía Eléctrica.....	8
1.9 Salud.....	9
1.10 Educación.....	9
1.11 Sistema de Marco Lógico.....	10
1.11.1 Matriz de involucrados.....	10
1.11.2 Árbol de Problemas.....	15
1.11.3 Árbol de Objetivos.....	16
1.11.4 Propuestas de Solución (Otras Posibles Alternativas).....	17
1.11.5 Matriz de Marco Lógico.....	18
1.12 Justificación.....	22
2 CAPÍTULO II - ESTUDIO DE MERCADO	23
2.1 Objetivos del Estudio de Mercado.....	24
2.2 Definición del Servicio.....	24
2.3 Análisis de la Demanda en proyectos de agua.....	24
2.4 Proyección de la población.....	25

2.5 Análisis de la Oferta.....	29
2.5.1 Manantiales.....	30
2.5.2 Calidad del agua.....	31
2.6 Balance Oferta y Demanda Proyectada.....	31
2.7 Análisis del precio.....	33
2.7.1 Costo anual de Operación, Mantenimiento y Administración.....	34
3 CAPÍTULO III – ESTUDIO TÉCNICO.....	37
3.1 Objetivos del Estudio Técnico.....	38
3.2 Determinación de la capacidad instalada.....	39
3.3 Localización Óptima del Proyecto.....	40
3.3.1 Mapa de Macro Localización.....	41
3.3.2 Micro localización.....	42
3.4 Descripción del Proceso.....	43
3.4.1 Elementos que componen un sistema de abastecimiento de Agua potable.....	43
3.5 Fuente de abastecimiento.....	43
3.6 Línea de conducción.....	45
3.7 Tanque de Almacenamiento.....	46
3.8 Tratamiento.....	48
3.9 Red de distribución.....	49
3.9.1 Análisis hidráulico del Sistema.....	52
3.9.2 Simulación hidráulica utilizando el software EPANET.....	52
3.10 Conexiones Domiciliarias.....	58
3.11 Conclusiones del estudio técnico.....	59
3.12 Estrategia Organizacional.....	60
3.13 Aspectos legales.....	64
4 CAPÍTULO IV – EVALUACIÓN FINANCIERA.....	66
4.1 Generalidades sobre Evaluación Financiero.....	67

4.1.1 Clasificación de los Costos de un Proyecto.....	67
4.1.2 Ingresos por tarifa.....	68
4.2 Inversiones.....	68
4.2.1 Inversiones Fijas.....	69
4.2.2 Inversiones Diferidas.....	70
4.2.3 Inversiones en Capital de Trabajo.....	70
4.2.4 Gastos de operación.....	71
4.3 Financiamiento.....	73
4.4 Flujo neto de efectivo.....	74
4.5 Aportes para la Sostenibilidad del Sistema de Agua Potable.....	74
5 CAPÍTULO V – EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	76
5.1 Generalidades de Evaluación Financiera.....	77
5.1.1 Precios de mercado y precios económicos sociales.....	79
5.1.2 Mano de obra no calificada.....	80
5.1.3 Mano de obra calificada.....	80
5.1.4 Tasa social de descuento.....	80
5.2 Análisis económico.....	81
5.2.1 Indicadores de evaluación.....	82
5.2.2 Valor actual neto.....	82
5.2.3 Análisis costo beneficio.....	83
5.2.4 Relación costo beneficio.....	84
5.2.5 Caracterización de la Comunidad (variables relevantes para la evaluación).....	84
5.2.6 Situación sin proyecto: Consumo y Costo.....	85
5.3 Situación con Proyecto.....	86
5.4 Factores de conversión.....	87
5.5 Evaluación Socioeconómica del Proyecto.....	88
5.6 Evaluación social.....	89

6 CAPÍTULO VI – ANÁLISIS AMBIENTAL	92
6.1 Análisis ambiental.....	93
6.2 Metodología y Herramientas para la Gestión Ambiental del Proyecto.....	94
6.3 Clasificación por Complejidad Ambiental.....	96
6.4 Plan de gestión ambiental.....	97
6.5 Plan de mitigación de los impactos ambientales generados por el proyecto.....	100
6.6 Plan de contingencias ante riesgos.....	101
6.6.1 Plan de comunicación.....	102
6.6.2 Plan de implementación de medidas ambientales.....	103
6.6.3 Plan de protección del recurso hídrico.....	103
6.6.4 Plan de seguimiento y control.....	104
6.6.5 Plan de contingencia.....	104
6.6.6 Plan de monitoreo.....	105
6.6.7 Plan de reforestación.....	106
6.6.8 Plan de educación ambiental.....	106
7 CONCLUSIONES GENERALES	107
8 RECOMENDACIONES	108
9 ANEXOS	109
10 PRESUPUESTO	111
11 BIBLIOGRAFÍA	116

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

1 CAPÍTULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1 Introducción

En el municipio de Jinotega, cabecera departamental de Jinotega, se localiza la comunidad del barrio La Tejera, ubicada en la zona noreste del municipio, fuera del casco urbano con una población de 162 habitantes en el año 2014 según censo realizado por la Alcaldía de Jinotega, El Barrio La Tejera cuenta con tres vías de acceso las cuales son caminos de tierra, la distancia del barrio hasta el municipio de Jinotega varía de 10 a 13.2 km dependiendo la vía de acceso recorrida (ver anexo). El barrio La Tejera es la zona de influencia donde se propone desarrollar un proyecto de agua potable y saneamiento; El Barrio fue fundado por motivos de crecimiento poblacional en el municipio de Jinotega que obligó a personas a migrar fuera del casco urbano y establecerse en ese sector. Actualmente El Barrio está requiriendo el servicio básico de agua potable, ya que la ausencia de este servicio está impidiendo que El Barrio se desarrolle adecuadamente en las actividades agropecuarias propias en esa región como son: los rubros de café, frijoles, maíz y hortalizas como también el ganado.

El proyecto surge de las necesidades actuales y futuras de los habitantes del barrio La Tejera de Jinotega, ya que presenta un desabastecimiento en la población de agua para el consumo humano que provenga de fuentes confiables; la calidad del agua que actualmente utilizan ha provocado que los pobladores del Barrio sufran continuamente enfermedades de origen hídrico. Las fuentes de agua que abastece la población se encuentra a 1 km del Barrio. Esto significa que los pobladores tienen que transportar el agua en carreta o cargar con fuerza humana desde la fuente a sus casas, esta actividad se realiza diariamente para poder asegurar la disponibilidad del recurso hídrico en sus casas. El tiempo dedicado a esta actividad limita que los pobladores puedan dedicarse eficientemente a desarrollar actividades económicas que les permita generar ingresos a las familias.

Las habitantes se dedican a la siembra de hortalizas y requieren de agua para el crecimiento de sus cultivos ya que las afectaciones por las sequías ha dejado como consecuencia grandes pérdidas para las familias de la comunidad impidiendo que se desarrolle.

1.2 Antecedentes

En la tesis “Estudio de factibilidad de agua potable y saneamiento rural en la comunidad El Chile” realizada por la organización agua para la vida (APLV), en la comunidad El Chile, municipio de Waslala, departamento de Matagalpa, elaborada por la organización Agua Para La Vida (APLV) publicado en octubre del 2011 tuvo como objetivo presentar la factibilidad de un proyecto de agua potable y saneamiento en la comunidad El Chile, se realizaron aforos de la fuente comprobándose que es una quebrada la cual puede abastecer a las familias demandantes de agua en la comunidad. Además, se realizaron estudios que accedieron a la realización de las siguientes actividades:

- ✓ Una encuesta socio- económica, incluyendo una evaluación de saneamiento e higiene.
- ✓ Estudio de las alternativas de abastecimiento de agua.
- ✓ Censo poblacional.
- ✓ Levantamiento topográfico.
- ✓ Diseño del sistema de agua potable.
- ✓ Legalización de la fuente, ubicación del tanque y pases de servidumbre.

En la tesis “modelación numérica del acuífero de Jinotega para el manejo de la explotación del campo de pozos Llano Grande y Santa Clara” realizado por: Ing. Juana Ruiz Mendieta en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-

Managua) Centro de Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRAUNAN) maestría en ciencias del agua. Analizaron el área de estudio de 50 km² de extensión en la parte alta de la cuenca 69 denominada cuenca de los lagos, entre las coordenadas UTM-606200-613000 E y 1441650-1454500 N cuyo objetivo general del estudio era proponer un sistema de manejo del rendimiento sostenible de pozos Llano Grande y Santa Clara, en el valle de Apanas, usando un modelo numérico, mencionan que esta zona había sido muy poco estudiada por lo que se contaba con poca información, para tal fin se realizó el estudio hidrogeológico previo al modelaje numérico para determinar el modelo conceptual del acuífero.

1.3 Definición Fin, Propósitos y Objetivos del Proyecto

Objetivos general

- Realizar estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable en el barrio La Tejera del municipio de Jinotega.

Objetivos específicos

- ✓ Aplicar herramientas del marco lógico para determinar necesidades de abastecimiento de agua.
- ✓ Determinar oferta y demanda del consumo de agua en el barrio La Tejera del municipio de Jinotega.
- ✓ Evaluar financiamiento para determinar los indicadores financieros.
- ✓ Realizar la evaluación económica-social.
- ✓ Identificar el impacto ambiental que se pueda generar por la implementación del proyecto.

1.4 Identificación de la Situación y Propuesta de Solución

En el municipio de Jinotega se encuentra El Barrio La Tejera Barrio, comunidad que se formó debido al crecimiento poblacional en el municipio de Jinotega lo cual obligo a la población a migrar fuera del casco urbano. La población del barrio La Tejera está formada en su mayoría por agricultores los que trabajan sus parcelas sembrando principalmente hortalizas las que son utilizados para el autoconsumo y para comercializarlo.

Actualmente el barrio La Tejera no cuenta con servicio de agua potable, diariamente los pobladores invierten tiempo y esfuerzo en caminar largas distancias para acarrear el agua desde las fuentes de agua hasta sus hogares, el agua de consumo no recibe ningún tipo de tratamiento.

Las fuentes de agua existentes se constituyen de fuentes superficiales y pozos perforados o excavados artesanalmente ubicados de forma dispersa en los diferentes sectores del barrio y están expuestos a contaminación por heces fecales sobre todo en invierno por el arrastre de las corrientes pluviales.

El consumo de agua contaminada provoca altos índices de enfermedades de origen hídrico que afectan a la población e impactan directamente en sus actividades productivas y en la calidad vida de sus pobladores.

La problemática del agua repercute de manera directa en la situación de salud de la población: Se estima generalmente que cerca del 80% de los problemas de salud que motivan consultas en el sistema público está vinculado con el agua, como las diarreas, conjuntivitis y problema de la piel, entre otros. La falta de acceso al agua en el hogar aumenta la carga laboral fundamentalmente de las mujeres, que son las encargadas de la mayor parte de las tareas domésticas, especialmente de las más pobres y de las que viven en las zonas rurales. Esta tarea requiere con frecuencia de varias horas de camino cargando el agua desde la fuente hasta el hogar. Muchas veces, son apoyadas por los niños y niñas mayores.

La situación actual del Barrio La Tejera, requiere de una intervención que contribuya a mejorar el acceso a agua potable en calidad y cantidad de los pobladores del Barrio La Tejera, esta intervención se ve planteada en un proyecto de mini acueducto que lleve el servicio de agua potable por conexiones domiciliarias a las viviendas de la comunidad; La población servida será de 162 habitantes en 36 viviendas ubicadas en el sector a ser atendidos por el proyecto, adicionalmente una escuela primaria y preescolar que atiende 46 alumnos en total; La dotación de consumo por persona por día se selecciona según Norma de INAA_NTON 09001-99_Pag. 3-1, 3.1 Dotación.

La determinación de la capacidad instalada del mini acueducto tiene una estrecha relación con la proyección de la demanda de agua potable de la población, reflejada en m³/d, el período de diseño económico del presente proyecto se determina para 20 años, conforme los períodos de diseño económicos de los elementos componentes de un sistema de agua potable que establecen las normas de diseño de abastecimiento de agua en el medio rural de INAA.

La red de distribución tendrá como objetivo repartir el agua en los volúmenes y presiones adecuadas a los distintos sectores de la comunidad. Para el diseño de la red es necesario definir la fuente de abastecimiento y la ubicación tentativa del tanque del almacenamiento. La importancia en esta determinación radica en poder asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presiones adecuadas durante todo el período de diseño.

1.5 Diagnóstico de la Situación Actual

1.5.1 Generalidades del barrio La Tejera del municipio de Jinotega.

El Municipio de Jinotega está ubicado en la zona norte del país, entre los 13° 00' y 14° 35' de latitud norte, y los 84° 40' a 86° 20' de longitud oeste. limita al Este con los municipios de: El Cuá, Bocay y Tuma La Dalia. al Oeste con los municipios de: La Trinidad, San Rafael del Norte, La Concordia y San Sebastian de Yali., al Norte con los municipios de: Santa María de Pantasma y Wiwilí de Jinotega, al Sur con los municipios de: Matagalpa y Sébaco.

El barrio la Tejera, Comunidad ubicada en la zona noreste del municipio de Jinotega, fuera del casco urbano. El barrio la Tejera es una comunidad dispersa donde existen 36 casas, además tres instituciones que recientemente se inauguraron: un preescolar, una escuela que atiende a participantes de primaria y una iglesia católica. Para un total de 39 puestos de agua.

1.6 Población

El censo poblacional realizado por la Alcaldía del municipio de Jinotega en el año 2014, señala que el barrio La Tejera cuenta con un total de 162 habitantes de los cuales 75 son varones y 87 mujeres conformados por 36 familias la población de la comunidad la Tejera está formada en su mayoría por agricultores los que trabajan sus parcelas sembrando principalmente maíz y frijoles los que son utilizados para el autoconsumo y para comercializarlo. abajo la tabla de distribución por grupos etarios.

Tabla 1: Grupos etarios barrio La Tejera

Grupo de edades	Masculino	Femenino	total
0 a 5 años	10	10	20
6 a 15 años	17	32	49
16 a 25 años	20	19	39
26 a 35 años	12	13	25
36 años o mas	16	13	29
total	75	87	162

Fuente: Elaboración propia.

1.7 Vialidad y Transporte

El Barrio la Tejera Tiene tres vías de acceso los cuales son caminos de tierra donde la distancia del barrio hasta el municipio de Jinotega varia de 10 a 13.2 km dependiendo la vía de acceso recorrida donde el camino más largo cuenta con carretera pavimentada y el otro es camino de todo tiempo hasta el barrio.

La temporada de lluvia no es un limitante para el acceso por lo que en verano o invierno se puede llegar hasta esta comunidad, en el barrio la Tejera de 36 familias que existen 8 familias tienen un promedio de tres caballos lo que facilitara el traslado de materiales hacia la fuente del tanque. (Ver anexo)

1.8 Servicios Básicos

1.8.1 Agua potable

Actualmente el barrio La Tejera no posee con servicio de agua potable, diariamente los pobladores invierten tiempo y esfuerzo en caminar largas distancias para acarrear el agua desde las fuentes de agua hasta sus hogares, el agua de consumo no recibe ningún tipo de tratamiento.

Las fuentes de agua existentes se constituyen de fuentes superficiales y pozos perforados o excavados artesanalmente ubicados de forma dispersa en los diferentes sectores del barrio y están expuestos a contaminación por heces fecales sobre todo en invierno por el arrastre de las corrientes pluviales.

El consumo de agua contaminada provoca altos índices de enfermedades de origen hídrico que afectan a la población e impactan directamente en sus actividades productivas y en la calidad vida de sus pobladores.

La problemática del agua repercute de manera directa en la situación de salud de la población: Se estima generalmente que cerca del 80% de los problemas de salud que motivan consultas en el sistema público está vinculado con el agua, como las diarreas, conjuntivitis y problema de la piel, entre otros. La falta de acceso al agua en el hogar aumenta la carga laboral fundamentalmente de las mujeres, que son las encargadas de la mayor parte de las tareas domésticas, especialmente de las más pobres y de las que viven en las zonas rurales. Esta tarea requiere con frecuencia de varias horas de camino cargando el agua desde la fuente hasta el hogar. Muchas veces, son apoyadas por los niños y niñas mayores.

1.8.2 Energía Eléctrica

EL barrio La Tejera cuentan con servicio de energía eléctrica, la que es distribuida por la empresa Disnorte Dissur formado por red eléctrica de consumo domiciliar con alimentación monofásica es de 110 voltios.

1.9 Salud

Existe uno centro de salud público a 15 km de la comunidad, cuneta con equipos de medicina básica para atención primaria, las atenciones para partos, pediatría y otros servicios importantes son entendidos en el centro de salud de Jinotega.

Según la encuesta que se hizo para conocer la situación de salud e higiene en la comunidad:

El 61% de las familias guardan el agua de consumo en recipientes tapados, lo que disminuye los riesgos de contaminación antes de ser consumida; El 21% de las familias no tienen ningún control de las aguas servidas; se nota en efecto que la mayoría de los patios tienen charcas, lo que favorece la multiplicación de los mosquitos; El 80% de las familias tiran la basura en cualquier lugar en el patio; El 64% de las familias tienen gallinas y cerdos, los 100% estos andan sueltos deambulando de un lugar a otro dejando excrementos, contribuyendo con el desaseo de los patios de las casas.

Referente a las enfermedades que más aquejan a las familias: El de las 25% de las familias encuestadas algún miembro de la familia ha sufrido cuadro diarreico en las últimas seis semanas, el 24 % ha tenido casos de parasitosis, el 40% de las familias han tenido un caso de problemas de la piel, un 16% de infección renal y malaria y un 50% de enfermedades respiratorias. (ver anexo).

1.10 Educación

La comunidad del barrio La Tejera cuenta con un preescolar con dos maestros asignados donde asisten 10 escolares compuestos en primer y segundo nivel; Una escuela primaria, que fue construido en el 2012 gestionado por Alcaldía de Jinotega y el apoyo de la misma comunidad.

En este centro reciben clases 36 escolares de primer a 6to grado de primaria atendidos por tres maestros, los pocos que deciden continuar con la próxima etapa de estudio al nivel se secundaria tienen que viajar hasta el municipio de Jinotega que se encuentra

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

a unos 13.2 km por lo que la opción que tienen es estudiar por encuentro los días sábados.

Tabla 1.1: Resumen de educación

Nivel de Escolaridad					
Ninguna	Preescolar	Primaria	Secundaria	Estudios Técnicos	Total
101	10	36	12	3	162

Fuente: Datos estadísticos MINED

1.11 Sistema de Marco Lógico

1.11.1 Matriz de involucrados

INVOLUCRADOS				
Sector	Actor	Intereses	Problema percibido	Recursos/Mandato
Privado	Asociación de Desarrollo Municipal	Contribuir al desarrollo sostenible de	Coordinación interinstitucional débil.	R. Recursos del sector privado para la implementación

INVOLUCRADOS				
Sector	Actor	Intereses	Problema percibido	Recursos/Mandato
	(ADM)	los pobladores de la zona de influencia. Contribuir a la consecución de sus objetivos corporativos.		de intervenciones sociales en la comunidad.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Público	Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA)	Regular y controlar la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario suministrados por las empresas operadoras del servicio para que se brinden con óptima calidad, en cantidad suficiente y con continuidad.	Débil seguimiento y asistencia técnica a los sistemas en operación. Desconocimiento por parte de la comunidad, del marco regulatorio que incide en el Sector de Agua y Saneamiento.	M. Ente regulador del servicio de agua potable y saneamiento. R. Apoyo en el seguimiento y asistencia técnica.
	Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE)	Mejorar las condiciones de abastecimiento de agua a las familias del sector rural.	Recursos financieros insuficientes para cubrir la demanda de la población. Baja cobertura en agua y saneamiento en comunidades rurales del país.	M. Rector del agua potable y saneamiento a nivel nacional. R: Disposición de personal (ATT, Evaluador, Facilitador Social, Técnico Ambiental) para asistencia en el ciclo del proyecto.
	Ministerio de	Alcanzar las	No cuenta con	M. Garantizar la

INVOLUCRADOS				
Sector	Actor	Intereses	Problema percibido	Recursos/Mandato
	Salud (MINSA):	metas establecidas en sus indicadores de salud municipal.	infraestructura adecuada para satisfacer las necesidades de la población.	salud de manera integral a la población a nivel nacional. M. Rector de la salud a nivel nacional. R. Personal capacitado para brindar asistencia técnica al CAPS.
	Alcaldía Municipal. Fortalecer al CAPS para una adecuada administración del sistema de agua potable.	Planificar, gestionar y ejecutar los proyectos de agua potable rural del municipio. Ofrecer el servicio de asesoría técnica y seguimiento a los Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) en las comarcas del municipio	Limitados recursos humanos para el seguimiento y monitoreo a los comités de agua potable. Limitados recursos financieros para hacer frente a las necesidades de agua potable y saneamiento del municipio.	R. Recursos del tesoro y donaciones. M. Ley 40 de Municipios. R: Gestionar ante el Gobierno central, financiamiento para la formulación y ejecución de proyectos. R: Disposición de personal (UMAS, Promotora Social, Unidad Ambiental y Técnico de Proyectos) para el seguimiento al proyecto. M. Certificación Municipal para legalización del CAPS.

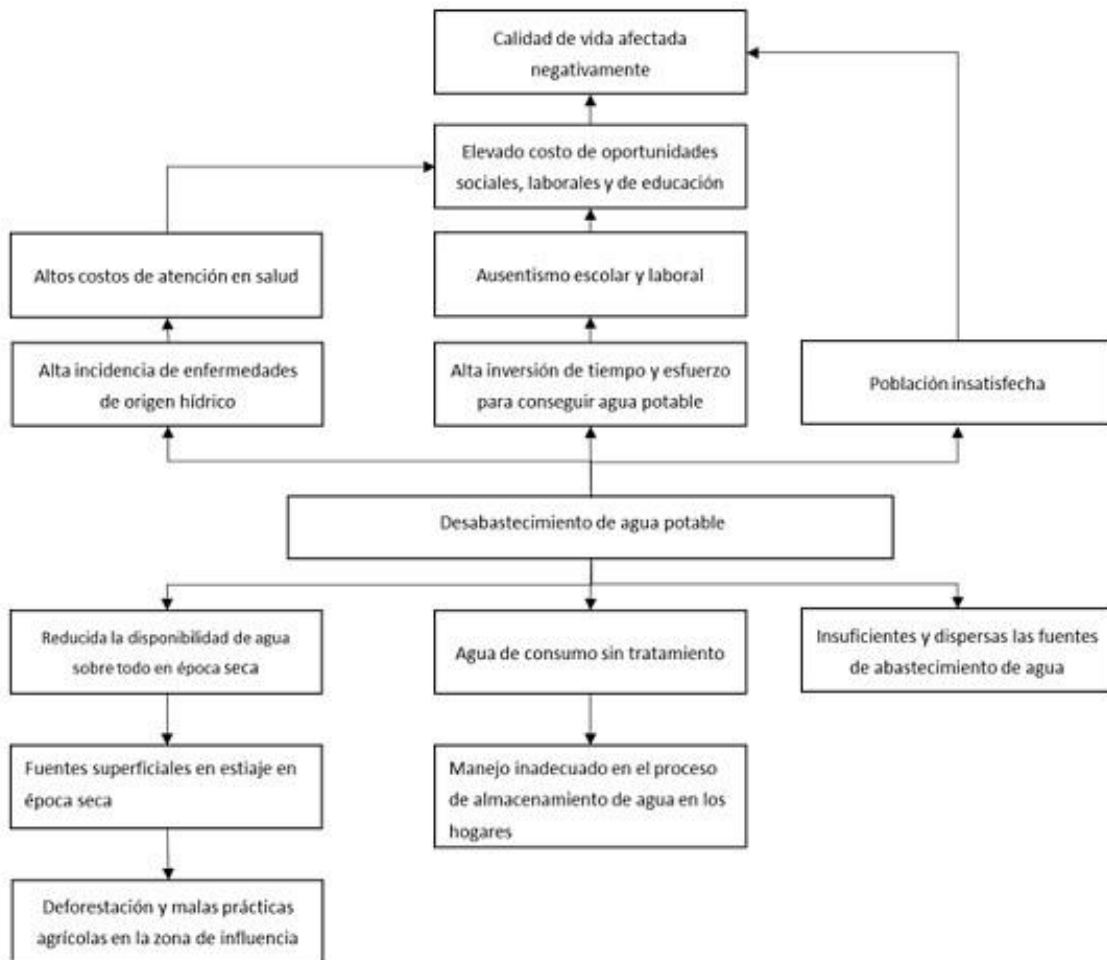
Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

	Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP)	Velar por el adecuado uso de los recursos del estado en proyectos que beneficien y satisfagan las	El servicio de agua potable rural es uno de los principales ejes del gobierno central y no se cuenta con infraestructura	R. Recursos del tesoro, préstamos y/o donaciones.
INVOLUCRADOS				
Sector	Actor	Intereses	Problema percibido	Recursos/Mandato
		necesidades de la población.	suficiente.	
Social	Pobladores	Recibir servicio de agua potable con calidad, en cantidad y continuidad.	Recorrido de grandes distancias para recoger agua. El agua disponible carece de tratamiento de desinfección. Desabastecimiento o de agua potable en calidad, continuidad y cantidad. Proliferación de enfermedades de origen hídrico.	M. Derecho respaldado por la constitución de la República de Nicaragua R. Aporte de mano de obra comunitaria. R. Pago de tarifa de agua.

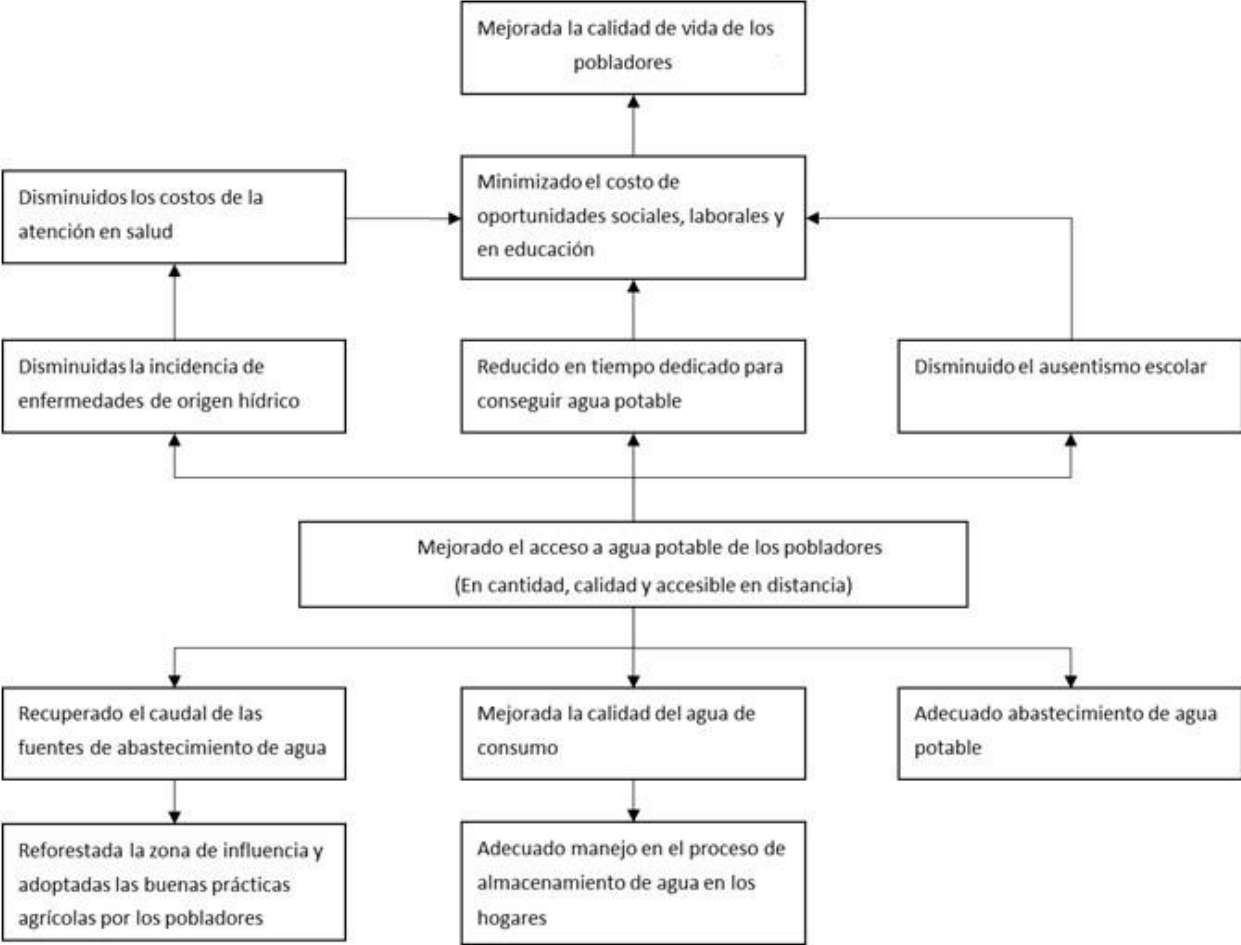
Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

	<p>Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS).</p> <p>Establecimiento o de una tarifa de pago justa de acuerdo al consumo de cada hogar</p>	<p>Garantizar la sostenibilidad del sistema de agua potable mediante una administración eficiente.</p> <p>Alto costo del acarreo de agua para consumo.</p>	<p>Limitada asistencia técnica</p>	<p>M. Organización comunitaria con respaldo jurídico para garantizar el acceso a agua potable y saneamiento de la población en general.</p> <p>M: Establecimiento de tarifa del servicio de agua potable.</p> <p>R. Cobro de tarifa por el servicio de agua potable.</p>
--	---	--	------------------------------------	--

1.11.2 Árbol de Problemas



1.11.3 Árbol de Objetivos



1.11.4 Propuestas de Solución (Otras Posibles Alternativas)

Para la ejecución de este proyecto de abastecimiento de agua para el barrio La Tejera de Jinotega se plantean las siguientes alternativas tomando en cuenta las fuentes de abastecimiento que cumplen con el caudal requerido para la implantación de la obra:

Alternativa #1: Construcción de un mini acueducto ubicando la obra de captación a 750 metros en la zona de captación topográfica baja; la captación se realizará por bombeo eléctrico haciendo uso de las redes de distribución eléctrica de la empresa Unión Fenosa Disnorte Dissur, para lo cual se requiere la construcción de 1 km de red eléctrica monofásica desde el sector del llano de La Tejera donde se encuentra la fuente de abastecimiento propuesta. Los costos de instalación de la red eléctrica para esta alternativa, así como los futuros costos de operación del sistema son altos, adicionalmente la gestión de la instalación de esta red eléctrica frente al ente regulador ENATREL (Empresa Nacional de transmisión Eléctrica) lleva un proceso de aprobación.

Alternativa #2: Construcción de un mini acueducto por gravedad (MAG) ubicando la obra de captación en la zona topográfica más alta 578msnm y el tanque de almacenamiento en la zona topográfica más baja 234msnm, a una distancia de 350 metros desde el punto de captación hasta el almacenamiento, con el cual se abastecerá a las 36 familias, un preescolar, una escuela y una iglesia evangélica, Se realizará captación de la fuente superficial, es decir un manantial a cielo abierto.

La fuente está ubicada a 200 metros del caserío, en una micro-cuenca de origen manantial localizada en superficie de 30 manzanas de bosque natural; el proyecto no incurrirá en costos de operación por energía eléctrica.

Por las ventajas económicas, técnicas y de tiempo, se ha elegido la segunda alternativa como solución al problema existente ver tabla adjunta.

Tabla 1.2: análisis de alternativas de solución.

Fuente propuesta	Caudal mínimo	Distancia fuente a población	abastecimiento	Utilización del terreno
Alternativa #1	1.9 H(l/s)	750 metros	Por bombeo	Pastoreo de ganado
Alternativa #2	2.3 H(l/s)	550 metros	Por gravedad	Bosque natural

Fuente: Elaboración propia

1.11.5 Matriz de Marco Lógico

En la matriz de marco lógico se sintetizan los indicadores de verificación, sus fuentes y los supuestos importantes a considerar, a continuación, se muestra la tabla resumen del marco lógico aplicado en la etapa de identificación del proyecto:

Matriz de Marco Lógico del Proyecto: Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.			
Objetivos	Indicadores	Fuentes de Verificación	Supuestos Importantes Externos
Mejorar el acceso al agua potable de los habitantes del barrio La Tejera del municipio de Jinotega.	Grado de satisfacción de los pobladores supera el 80% el primer año de funcionamiento del mini acueducto por gravedad.	Encuestas a la población	Pobladores utilizan el servicio de agua potable por conexiones domiciliarias.
Crear un sistema de agua potable por conexiones domiciliarias que satisfaga las necesidades de agua potable de la población.	Mejorado el acceso a agua potable segura del 95% de la población del barrio La Tejera al finalizar el período de ejecución del proyecto	Número de conexiones domiciliarias instaladas.	Se cuenta con los recursos financieros necesarios para la construcción del sistema

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Componentes			
Adecuado abastecimiento de agua potable	Un Mini acueducto por gravedad construido de acuerdo a las normas y estándares del INAA	Planos impresos con sello y firma autorizados. Informes de supervisión de la obra. Actas de recepción final	El comité de agua potable comunitario de la comarca inspecciona y recibe el proyecto.
Mejorada la calidad del agua de consumo	Disminuidos los índices de morbilidad por enfermedades de origen hídrico.	Estadísticas de morbilidad del MINSA Pruebas de	Los índices de morbilidad se actualizan continuamente.

Matriz de Marco Lógico del Proyecto: Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Objetivos	Indicadores	Fuentes de Verificación	Supuestos Importantes Externos
	Índice de turbiedad del agua menor a 5 ppm (partes por millón) Cantidad de cloro residual en el agua se mantiene en el rango de 0.5 – 1 mg/l	turbiedad Pruebas diarias de cloración	

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Recuperado el caudal de las fuentes de abastecimiento de agua	Incrementado el caudal de las fuentes de agua en época de estiaje	Estudios de aforo	Pobladores sensibilizados con la adecuada protección del medio ambiente. Alcaldía municipal y MARENA incentiva la reforestación en el barrio y evitan la tala para consumo energético.
Actividades			
Diseñar un mini acueducto por gravedad de acuerdo a las normas y estándares de calidad vigente p INAA	Diseño del sistema de mini acueducto por gravedad aprobado por la oficina de proyectos de la alcaldía municipal	Planos impresos	Los planos cumplen con lo establecido en las normas técnicas para el diseño de este tipo de proyectos
Desarrollar un plan de operación y mantenimiento adecuado del sistema	Plan elaborado y aprobado por el comité de agua potable del barrio.	Plan aprobado	El comité de agua potable comunitario se encuentra organizado y con disposición de trabajar
Analizar la calidad del agua en laboratorios	Resultados de la calidad del agua con parámetros	Pruebas de laboratorio	El comité de agua potable da seguimiento a las
Matriz de Marco Lógico del Proyecto: Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.			
Objetivos	Indicadores	Fuentes de Verificación	Supuestos Importantes Externos
especializados	adecuados para el consumo humano		prácticas de tratamiento del agua.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Sensibilizar a la población sobre el uso racional y adecuado manejo del agua.	Eventos de capacitación realizados dirigidos a los usuarios y CAPS	Listas de participantes	La alcaldía municipal a través de su unidad municipal de agua y saneamiento cuenta el personal capacitado y disponible.
Crear viveros para reforestación	Número de plantas producidas	Listas de participante para ejecutar campaña de reforestación	Plan de reforestación con cuenta con participantes voluntarios.
Sensibilizar a la población sobre el manejo adecuado de las fuentes hídricas y las buenas prácticas agrícolas	Eventos de capacitación realizados dirigidos a los usuarios y CAPS	Listas de participantes	La alcaldía municipal a través de su unidad municipal de agua y saneamiento cuenta el personal capacitado y disponible.

1.12 Justificación

El proyecto surge de las necesidades de los habitantes del barrio La Tejera de Jinotega, la limitada calidad del agua que utilizan ha provocado que los pobladores del barrio sufran continuamente enfermedades de origen hídrico. Las fuentes acuíferas de donde los pobladores se abastecen se encuentra a 1 km del barrio esto significa que los pobladores tienen que transportar el agua en carreta o cargar con fuerza humana, esta actividad se realiza diariamente y el tiempo dedicado esta actividad limita que los pobladores puedan dedicarse eficientemente a desarrollar actividades económicas que les generen ingresos a las familias.

Las habitantes requieren de agua para el crecimiento de sus cultivos, ya que las afectaciones por las sequias ha dejado como consecuencia grandes pérdidas para las familias de la comunidad impidiendo que se desarrolle.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

2 CAPÍTULO II - ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Objetivos del Estudio de Mercado

Obtener una estimación de la demanda y de las características de la oferta existente del servicio de agua potable en el barrio La Tejera, así como la brecha entre la demanda y la oferta.

2.2 Definición del Servicio

El proyecto Construcción de un mini acueducto por gravedad (MAG) pretende ofrecer el servicio de agua potable con conexiones domiciliarias a las 36 familias, un preescolar, una escuela, una iglesia católica y a los grupos que se dedican a actividades productivas del barrio La Tejera.

2.3 Análisis de la Demanda en proyectos de agua

Según SNIP en la publicación, Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento menciona que la demanda del servicio de agua potable se determina mediante las proyecciones demográficas, dotaciones, niveles de cobertura y pérdidas esperadas para el periodo previsto. El proyecto debe tener un tamaño determinado por la demanda estimada hacia el final del periodo de diseño de las obras que se adopten.

Actualmente la población que demanda el servicio de agua potable con conexiones domiciliarias en el barrio La Tejera es de 162 habitantes distribuidos en 36 viviendas habitadas, un preescolar, una iglesia evangélica y a los grupos que se dedican a actividades productivas del barrio La Tejera.

El uso más frecuente del agua potable en la localidad es de consumo domiciliar y corresponde al uso para aseo personal, limpieza, lavado de ropa y preparación de alimentos, estos constituyen los usos que son satisfechos en la situación actual.

Es necesario determinar las demandas futuras de la población para prever en el diseño, las exigencias de las fuentes de abastecimiento, líneas de conducción, redes de distribución, planta de potabilización y futuras extensiones del servicio. Por lo

tanto, es necesario predecir la población futura para un número de años, que será fijada por los períodos económicos del diseño.

2.4 Proyección de la población

Según SNIP, en la publicación Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento menciona que la proyección de la población se determina a partir de los censos de la población y proyecciones del Instituto Nacional de Información de Desarrollo Nicaragüense (INIDE), en caso que no se cuente con esta información se puede considerar información del consejo supremo electoral, dado que tiene empadronada a la población de su área de influencia. Si la estadística de la población del último censo con una tasa de crecimiento inter censal hasta el periodo actual, que corresponde a una tasa de crecimiento geométrico estimada por el INIDE. Si no hay estadísticas, deberá realizar un conteo de población o estimar sobre la base de la cantidad de viviendas y la densidad promedio de habitantes por vivienda, luego de aplicar una encuesta socioeconómica.

Para este estudio las cifras específicas de población del barrio La Tejera se tomaron del censo poblacional realizado por la alcaldía municipal de Jinotega.

Se utilizará el factor 3% tomado según datos históricos de crecimiento poblacional del barrio La Tejera en Cifras, INIDE, 2008.

De las “Normas Técnicas para el Diseño de Abastecimiento de Agua en el medio Rural (NTON 09001 – 99)” publicado por INAA para el sector rural se tienen las siguientes dotaciones:

Para sistemas de abastecimiento de agua potable por medio de puestos públicos se asignará una dotación de 30 a 40 litros por habitante por día (lt/hab/día).

Para sistemas de abastecimiento de agua potable por medio de conexiones domiciliarias o de patio, se asignará una dotación de 50 – 60 lt/hab/día.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Para comunidades que se abastecen por medio de pozos excavados a mano o perforados se asignará una dotación de 20 a 30 lt/hab/día.

Se asumirá el sistema de abastecimiento de agua potable por medio de conexiones domiciliarias o de patio, se asignará una dotación de 60 lt/hab/día.

Consumo doméstico: constituido por el consumo familiar de agua de bebida, lavado de ropa, baño y aseo personal, cocina, limpieza, riego de jardín y adecuado funcionamiento de las piezas sanitarias.

Consumo por pérdidas en la red: es motivado por juntas en mal estado, válvulas y conexiones defectuosas y puede llegar a representar de un 10 a un 15% del consumo total. Se tomará un 15% del consumo total.

Variaciones del consumo: Los consumos de agua de una localidad muestran variaciones estacionales, mensuales, diarias y horarias. Estas variaciones pueden expresarse en función de un porcentaje del Consumo Promedio Diario (CPD). La importancia de obtener el valor de estas variaciones radica en dimensionar los componentes de los sistemas de agua y se obtiene mediante: la dotación per cápita por la población futura proyectada al final del período de diseño, más el consumo industrial, comercial o público. Véase expresión.

$$CPD(l)_n = dp(l) * P_n + CIoC(l) + CP(l)$$

Donde:

CPD(l): Consumo promedio diario en la localidad

(l) dp: dotación per cápita

P_n: población futura en el momento 'n'

CIoC: consumo industrial o comercial

CP: consumo público l: localidad

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Consumo Promedio Diario Anual (CPDA): se define como el promedio de los consumos diarios registrados en una localidad durante un año de mediciones consecutivas.

Consumo Promedio Diario Total (CPDT): será la sumatoria del consumo doméstico, más el consumo comercial, más el Consumo Industrial, más las Pérdidas por fricción. De acuerdo a las normas estas pérdidas por fricción se estiman en un 20% del CPD.

Consumo Máximo Día (CMD): se define como el día de mayor consumo de una serie de registro observados durante los 365 días del año; siendo este el día más crítico (máxima demanda) que debe ser necesariamente satisfecha, dado que de lo contrario originarias situaciones deficitarias para el sistema. Este valor, relacionado con el CPDT ha permitido establecer una constante de diseño, de acuerdo a las normas el $CMD = 1.50 \text{ CPDT}$

Consumo Máximo Hora (CMH): durante un día cualquiera, los consumos de agua de una localidad presentarán variaciones hora a hora. Según las normas de diseño el $CMH = 2.50 \text{ CPDT}$.

Para las dotaciones especiales para escuela y centro de salud se tomaron los valores recomendados por el Nuevo FISE:

Tabla 2: dotación recurso hídrico

	Mínima	Máxima
Escuela	36 l/alumno/día	60 l/alumno/día
Iglesia		1,000 l/día

Fuente: Nuevo FISE

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Tabla 2.1: Cálculo de dotación de agua para escuela

Consideraciones para Justificación de dotación de agua propuesta en escuela					
ítem	Actividad	Consumo litros	No. veces	Total	Unidad
1	Ingesta de agua	0,4	5	2,0	lpad
2	Lavado de manos	3	3,5	10,5	lpad
3	Inodoro convencional	8	2	16,0	lpad
4	Lava lampazo	22,7	3	2,3	lpad
5	Riego de jardín de un frente aula	40	1	1,3	lpad
6					lpad
Dotación de consumo directo por alumno				32,1	lpad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.2: Cálculo de dotación de agua para habitantes.

Año	Población (hab)	Vivienda (c/u)	Conexión es AP (c/u)	Cobertura	Dotación población (lppd)	población (m³/día)	Iglesia (m³/día)	Alumnos primaria	Primaria (m³/día)	Alumnos preescolar	preescolar (m³/día)
2017	162	36	36	100	60	9.72	1	36	2.16	10	0.60
2018	167	37	37	100	60	10.01	1	37	2.22	10	0.62
2019	172	38	38	100	60	10.31	1	38	2.29	11	0.64
2020	177	39	39	100	60	10.62	1	39	2.36	11	0.66
2021	182	41	41	100	60	10.94	1	41	2.43	11	0.68
2022	188	42	42	100	60	11.27	1	42	2.50	12	0.70
2023	193	43	43	100	60	11.61	1	43	2.58	12	0.72
2024	199	44	44	100	60	11.95	1	44	2.66	12	0.74
2025	205	46	46	100	60	12.31	1	46	2.74	13	0.76
2026	211	47	47	100	60	12.68	1	47	2.82	13	0.78
2027	218	48	48	100	60	13.06	1	48	2.90	13	0.81
2028	224	50	50	100	60	13.45	1	50	2.99	14	0.83
2029	231	51	51	100	60	13.86	1	51	3.08	14	0.86
2030	238	53	53	100	60	14.27	1	53	3.17	15	0.88
2031	245	54	54	100	60	14.70	1	54	3.27	15	0.91
2032	252	56	56	100	60	15.14	1	56	3.37	16	0.93
2033	260	58	58	100	60	15.60	1	58	3.47	16	0.96
2034	268	60	60	100	60	16.07	1	60	3.57	17	0.99
2035	276	61	61	100	60	16.55	1	61	3.68	17	1.02
2036	284	63	63	100	60	17.04	1	63	3.79	18	1.05
2037	293	65	65	100	60	17.56	1	65	3.90	18	1.08

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.3: Cálculo de consumo de agua por la población

CPD m ³ /día	20% perdidas (m ³ /día)	CPDT	CMD	CMH H(l/s)	Almacén (m ³)
13.48	2.70	16.18	24.26	0.40	5.39
13.85	2.77	16.63	24.94	0.42	5.54
14.24	2.85	17.09	25.63	0.43	5.70
14.64	2.93	17.56	26.35	0.44	5.85
15.05	3.01	18.06	27.08	0.45	6.02
15.47	3.09	18.56	27.84	0.46	6.19
15.90	3.18	19.08	28.62	0.48	6.36
16.35	3.27	19.62	29.43	0.49	6.54
16.81	3.36	20.17	30.26	0.50	6.72
17.28	3.46	20.74	31.11	0.52	6.91
17.77	3.55	21.33	31.99	0.53	7.11
18.28	3.66	21.93	32.90	0.55	7.31
18.79	3.76	22.55	33.83	0.56	7.52
19.33	3.87	23.19	34.79	0.58	7.73
19.88	3.98	23.85	35.78	0.60	7.95
20.44	4.09	24.53	36.80	0.61	8.18
21.03	4.21	25.23	37.85	0.63	8.41
21.63	4.33	25.95	38.93	0.65	8.65
22.25	4.45	26.70	40.04	0.67	8.90
22.88	4.58	27.46	41.19	0.69	9.15
23.54	4.71	28.25	42.37	0.71	9.42

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las proyecciones de consumo establecen que el número de personas a ser abastecidos por el proyecto al final del período de diseño (20 años) será de 293 habitantes, 83 estudiantes conjuntamente de primaria y secundaria y una iglesia evangélica; quienes con una dotación de 60 lppd demandarán un consumo promedio total diario (CPDT) de 28.25 m³ por día y un consumo máximo diario (CMD) de 42.37 m³ por día, el consumo máximo hora (CMH) corresponderá a 0.71 H(l/s).

2.5 Análisis de la Oferta

Según Normas técnicas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural, NTON 09 001-9, la fuente de abastecimiento constituye el elemento más importante de todo el sistema, por tanto: debe estar lo suficientemente protegida y debe cumplir dos propósitos fundamentales.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

- ✓ Suministrar agua en cantidad suficiente para abastecer la demanda de la población durante el período de diseño considerado.
- ✓ Mantener las condiciones de calidad necesarias para garantizar la potabilidad de la misma.

2.5.1 Manantiales

Las Normas técnicas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural, NTON 09 001-9 mencionan que los manantiales son puntos localizados en la corteza terrestre por donde aflora el agua subterránea. Generalmente este tipo de fuentes, sufre variaciones en su producción, asociadas con el régimen de lluvia en la zona. En la mayoría de los casos, es de esperar que el caudal mínimo del manantial coincida con el final del período seco en la zona. Los criterios para considerar un manantial como fuente de suministro de agua potable son los siguientes:

El dato o datos de aforo, deberán corresponder al final del período seco de la zona y se tomará como base para el diseño, el mínimo valor obtenido.

El caudal crítico de producción de la fuente deberá ser mayor o igual al consumo máximo diario de la población al final del período de diseño, de lo contrario se desechará su utilización, o se complementará con otra fuente disponible.

Estas consideraciones son válidas para sistemas tipo MAG, MABE y CM

Se realizó un análisis y/o inventario de fuentes de agua en cercanías del barrio La Tejera, detallándose su infraestructura, calidad del agua, población atendida y ubicación.

La cobertura de árboles en la zona de recarga es muy buena. La fuente tiene un buen caudal, pero para conservar esta fuente se necesita a largo plazo implementar un plan de reforestación.

La cantidad de agua que produce la fuente, en este caso el manantial se mide al final del verano cuando las reservas de agua están en sus niveles más bajos. Si en esta

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

temporada la cantidad de agua es suficiente para abastecer a la comunidad, será el caso durante todo el año.

La comunidad dio un seguimiento al aforo cada 8 días, del 31 de marzo al 6 junio 2014 en abril 2014 se midió el caudal mínimo de la fuente a 2.3 H(l/s). La fuente encontrada produce 92,576 litros por día. El CPDT representa entonces el 31% de la cantidad de agua producida por la fuente, pero como la línea de conducción se diseña con una capacidad de 2 veces el CPDT entonces utilizaremos el 62% de la producción del manantial.

2.5.2 Calidad del agua

Dos pruebas de agua, hechas en invierno, dieron los resultados siguientes: Estos resultados muestran un agua de turbiedad buena: para este parámetro, en valor recomendada es bajo < 5 NTU; un pH neutro (cerca de 7), lo que es dentro del margen 6.5-8.5 para el agua de consumo de la Organización Mundial de la Salud; una contaminación no muy buena ya que dio como resultados 47 coliformes fecales en 100 ml. De agua.

2.6 Balance Oferta y Demanda Proyectada

A continuación, se proporciona un cuadro que muestra el balance entre la oferta y demanda del servicio de agua para consumo humano durante los 20 años de operación esperada del sistema.

Tabla 2.4: Balance de oferta y demanda proyectada.

Año	Población (Hab)	fuente caudal (m ³ /día)	demanda (m ³ /día)	
			promedio (m ³ /día)	máxima (m ³ /día)
2017	162	92.6	16.18	24.26
2018	167	92.6	16.63	24.94
2019	172	92.6	17.09	25.63
2020	177	92.6	17.56	26.35
2021	182	92.6	18.06	27.08
2022	188	92.6	18.56	27.84
2023	193	92.6	19.08	28.62
2024	199	92.6	19.62	29.43
2025	205	92.6	20.17	30.26
2026	211	92.6	20.74	31.11
2027	218	92.6	21.33	31.99
2028	224	92.6	21.93	32.90
2029	231	92.6	22.55	33.83
2030	238	92.6	23.19	34.79
2031	245	92.6	23.85	35.78
2032	252	92.6	24.53	36.80
2033	260	92.6	25.23	37.85
2034	268	92.6	25.95	38.93
2035	276	92.6	26.70	40.04
2036	284	92.6	27.46	41.19
2037	293	92.6	28.25	42.37

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar el caudal de a 3.1 H(l/s) de la fuente de agua existente en el sector, es suficiente para abastecer de agua potable a la población del barrio La Tejera durante los próximos 20 años, con una dotación de 60 litros por persona por día con una tasa de crecimiento poblacional de 3% anual.

La oferta única será la proporcionada por el proyecto de abastecimiento de agua por gravedad propuesto debido a que no existe competencia, habiéndose ya calculado la demanda con proyecto la que sería la misma según estimación a la oferta del proyecto.

2.7 Análisis del precio

La tarifa es el pago mensual de las familias usuarias del proyecto por el servicio de agua recibido, este se realiza de manera permanente y de acuerdo a lo que cada usuario o familia consume. Sirve para financiar los costos de operación, mantenimiento, ampliación y mejoras del sistema de agua, condiciones determinantes para garantizar la sostenibilidad del servicio con la calidad necesaria durante toda la vida útil del proyecto.

La metodología del cálculo aplicada para este estudio es la diseñada por el ente regulador Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA).

Fórmula para el cálculo de tarifa para sistema de abastecimiento por gravedad eléctrico (MAG):

Costo promedio de proveer un m³ de agua potable:

$$CP = \frac{OMA + RAF}{V}$$

Donde

CP: Costo promedio de proveer un m³ de agua

OMA: Costo anual de operación, mantenimiento y administración

RAF: Costo de reposición de activos fijos del sistema de agua potable resultante de sumar el costo de adquisición con el costo de instalación, dividido entre la vida útil de cada activo fijo.

V: Volumen de agua facturado y registrado en un año, expresado en m³

2.7.1 Costo anual de Operación, Mantenimiento y Administración.

Tabla 2.5: Costo anual de salarios y prestaciones

N°	Descripción	Costo mensual	Costo Anual
1	Pago de Operador fontanero	C\$6,162.50	C\$73,950.00
2	Pago de Cobrador	C\$5,837.50	C\$70,050.00
	Total		C\$144,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.5.1: Costo anual de productos químicos

N°	Descripción	Costo mensual	Costo Anual
1	Compra de Cloro	C\$3000.00	C\$36,000.00
Total Costo Anual			C\$36,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.5.2: Costo anual de mantenimiento del sistema

N°	Descripción	Periodicidad	Costo Anual
1	Desinfección del pozo	2 veces al año	C\$3,000.00
2	Reparación de la red	frecuente	C\$6,000.00
3	Limpieza en tanque de almacenamiento	frecuente	C\$10,800.00
4	Reparación de Equipos	frecuente	C\$8,000.00
Total anual			C\$27,800.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.5.3: Gastos de administración

N°	Descripción	Costo mensual	Costo Anual
1	Compra de Papelería	C\$4000.00	C\$48,000.00
2	Análisis de calidad del agua		C\$6,900.00
Total anual			C\$54,900.00

Fuente: Elaboración propia

A Costo de reposición de los activos fijos del sistema de agua potable

Tabla 2.6: Cálculo de provisión y reemplazo de activos fijos

Concepto	Valor de adquisición	Vida útil (años)	Provisión de reemplazo
Sarta (válvulas, macro medidor y manómetro)	C\$77,572.63	20	C\$23,000.00
Equipo de dosificación de cloro	C\$7,000.00	10	C\$7,000.00
Redes de PVC	C\$163,946.00	60	C\$2,400.00
Total RAF			C\$32,400.00

Fuente: Elaboración propia

- a. Volumen de agua facturado y registrado en un año expresado en m³

$$V = [P \times (1 - ANC)]$$

Donde

V: Volumen de agua facturado y registrado en un año, expresado en m³

P: Producción de agua correspondiente a un año base expresada en m³

ANC: Agua no contabilizada o pérdidas máximas aceptables 20%

Tabla 2.6.1: Cálculo del volumen de agua facturado en un año

P	Producción de agua correspondiente a un año	13,921.1 m ³
(-) ANC	Agua no contabilizada (pérdidas máximas aceptables 20%)	2,784.22 m ³
(=) V		11,136.88 m ³

Fuente: Elaboración propia

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

b. Cálculo de la tarifa

Tabla 2.6.2: Costo promedio de proveer 1 m³ de agua

OMA	262,700.00
(+) RAF	C\$ 32,400.00
(/)/V	11,136.88
Tarifa por m ³	C\$ 26.49

Fuente: Elaboración propia

La tarifa calculada por 1 m³ de agua es C\$ 26.49

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

3 CAPÍTULO III – ESTUDIO TÉCNICO

3.1 Objetivos del Estudio Técnico.

El objetivo del estudio técnico se basa principalmente en determinar la cobertura y capacidad instalada del mini acueducto por gravedad el cual se ubica en el barrio la Tejera del municipio de Jinotega.

Área de cobertura: El área cubierta por el mini acueducto por gravedad se concentrará en el sector que conforma el barrio la Tejera.

Población Servida: La población servida será de 162 habitantes en 36 viviendas ubicadas en el sector a ser atendidos por el proyecto, adicionalmente una escuela primaria y preescolar que atiende 46 alumnos en total.

Los resultados de las proyecciones de consumo establecen que el número de personas a ser abastecidos por el proyecto al final del período de diseño (20 años) será de 293 habitantes, 83 estudiante conjuntamente de primaria y secundaria y una iglesia evangélica; quienes con una dotación de 60 lppd demandarán un consumo promedio total diario (CPDT) de 28.25 m³ por día y un consumo máximo diario (CMD) de 42.37 m³ por día, el consumo máximo hora(CMH) corresponderá a 0.71 H(l/s).

Tabla 3: Población Servida

Grupo de edades	Masculino	Femenino	total
0 a 5 años	10	10	20
6 a 15 años	17	32	49
16 a 25 años	20	19	39
26 a 35 años	12	13	25
36 años o mas	16	13	29
Total	75	87	162

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.1: Matricula correspondiente al año 2016.

Nivel de Escolaridad					
Ninguna	Preescolar	Primaria	Secundaria	Estudios Técnicos	Total
101	10	36	12	3	162

Fuente: Datos estadísticos MINED

Tabla 3.2: Cobertura de escuela e iglesia.

	Mínima	Máxima
Escuela	36 l/alumno/día	60 l/alumno/día
Iglesia		1,000 l/día

Fuente: Datos estadísticos MINSA

3.2 Determinación de la capacidad instalada.

La determinación de la capacidad instalada del mini acueducto por gravedad tiene una estrecha relación con la proyección de la demanda de agua potable de la población, reflejada en m³/d, el período de diseño económico del presente proyecto se determina para 20 años, conforme los períodos de diseño económicos de los elementos componentes de un sistema de agua potable que establecen las Normas técnicas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural (NTON 09001-99).

En 2017 la demanda promedio es de 16.18 m³/d con un máximo consumo de 24.26 m³/d, mientras que los cálculos proyectados del crecimiento poblacional a los 20 años del período de diseño del proyecto demuestran que para el año 2037 se tendrá un consumo promedio diario (CPDT) de 28.25 m³/d y un consumo máximo diario (CMD) de 42.37 m³/d, con lo cual se considera para todo el periodo de diseño la capacidad del tanque de almacenamiento en 38.14 m³ aplicando lo especificado en las Normas técnicas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural (NTON 09001-99), el volumen de almacenamiento se estima considerando:

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Volumen compensador = 15% del consumo promedio diario

Volumen de reserva = 20% del consumo promedio diario

De tal manera que la capacidad del tanque de almacenamiento se estimará igual al 35% del consumo promedio diario.

Volumen Total = 35% del consumo promedio diario

3.3 Localización Óptima del Proyecto

El proyecto se encuentra localizado fuera del casco urbano, en el barrio La Tejera a 13.2 km del noreste municipio de Jinotega, La fuente de captación está constituida por un manantial ubicado en el sector del barrio la Tejera coordenadas N 12° 34' y 28.4'', O 85° 53' 58.5'', a una altura de 578 msnm. Para el tanque de almacenamiento se ubica a 350 metros de distancia de la fuente de captación y a una altura de 234 msnm, esta altura es óptima para realizar la distribución a los sectores beneficiados del proyecto, considerando que el sector a atender es de menor altura y se encuentra a una distancia de 200 metros desde el tanque de almacenamiento hasta el último consumidor.

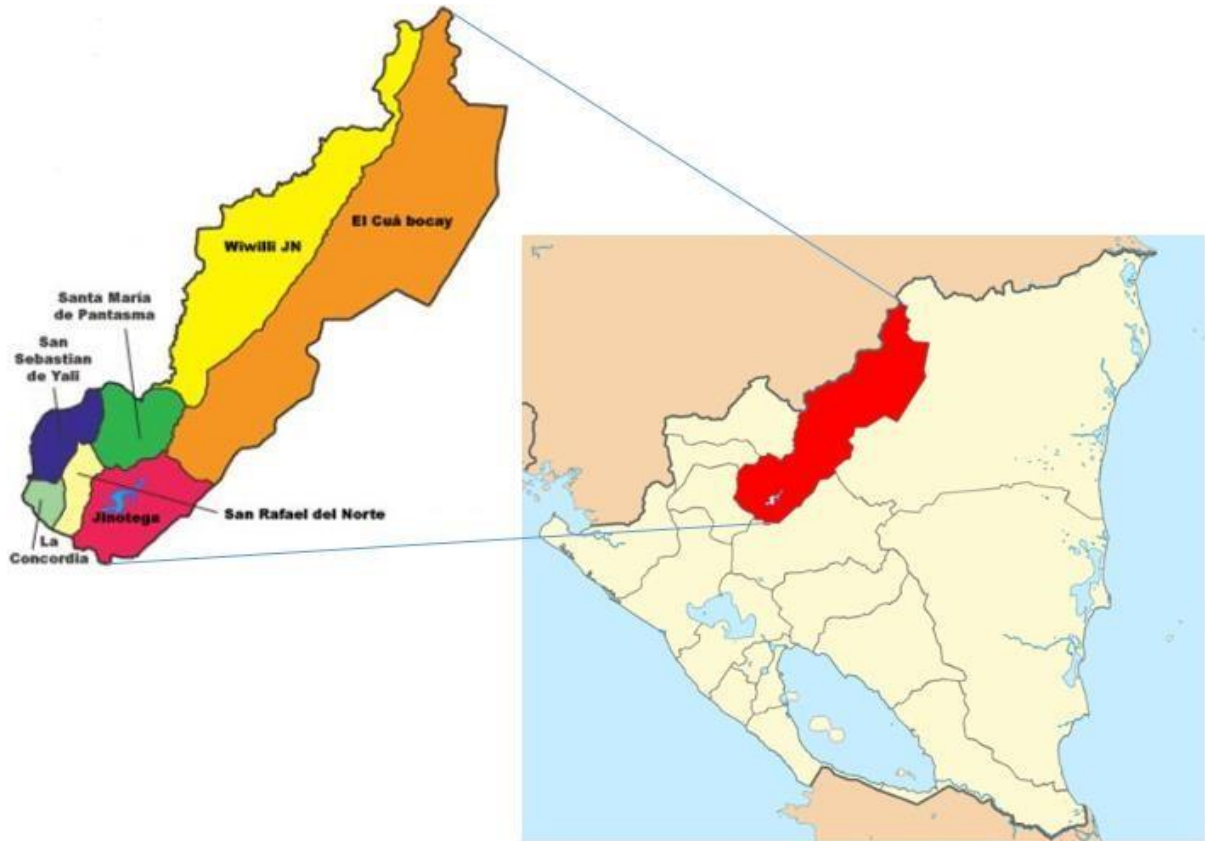
Macro localización

El Proyecto de ubica en el departamento de Jinotega, en el Municipio de Jinotega, ubicado en el sector norte de Nicaragua.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

3.3.1 Mapa de Macro Localización.

Figura 1: Mapa de Macro localización.



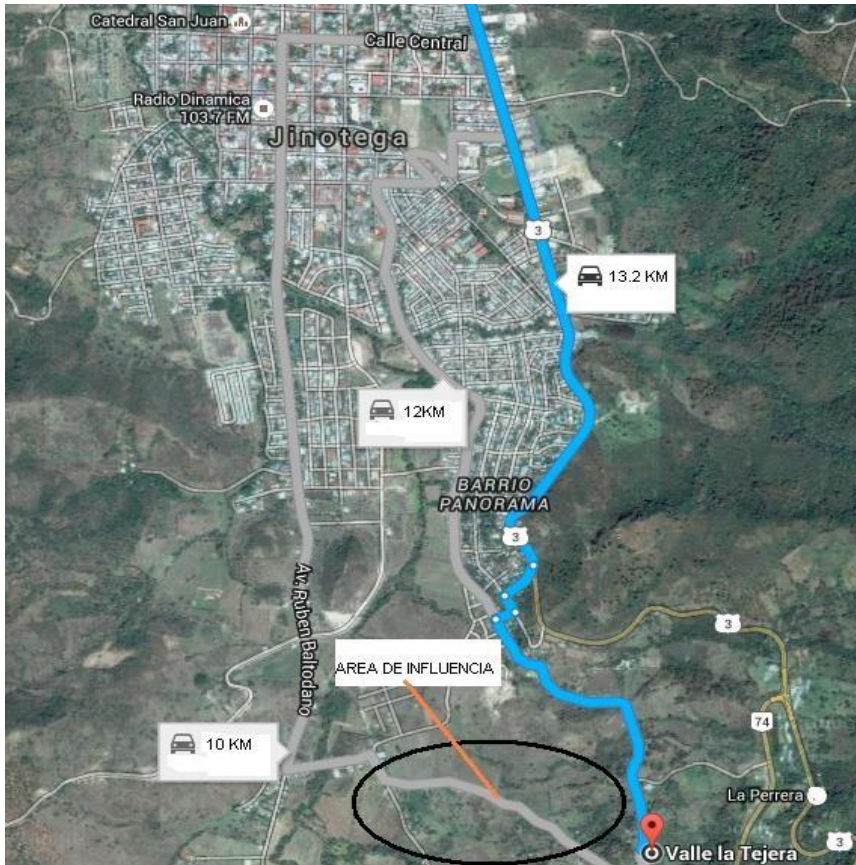
Fuente: Elaboración propia.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

3.3.2 Micro localización.

El proyecto se ubica en el barrio la Tejera a localizado a 13.2 km al norte del casco urbano del municipio de Jinotega.

Figura 2: Mapa de micro localización.



Fuente: Google Earth

3.4 Descripción del Proceso

3.4.1 Elementos que componen un sistema de abastecimiento de Agua potable¹.

En términos generales podemos considerar los elementos característicos de diseño y construcción de un sistema de abastecimiento de agua como:

- a) Fuente de abastecimiento
- b) Obra de captación
- c) Estación de Bombeo
- d) Línea de conducción por gravedad y con bombeo (impulsión)
- e) Tanque de almacenamiento
- f) Plantas de tratamiento de agua potable
- g) Redes de distribución
- h) Conexiones domiciliarias
- i) Obras complementarias: Rompe cargas, desarenadores, válvulas, etc

3.5 Fuente de abastecimiento².

Según las Normas técnicas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural (NTON 09001-99); La fuente de abastecimiento para el suministro de agua potable, constituye el elemento más importante de todo el sistema, por tanto: debe estar lo suficientemente protegida y debe cumplir dos propósitos fundamentales.

Suministrar agua en cantidad suficiente para abastecer la demanda de la población durante el período de diseño considerado.

², ³ Ivana Portocarrero Argüello, Roger Vega Rodríguez, Guía de pre inversión para proyectos de agua potable, Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP).

Mantener las condiciones de calidad necesarias para garantizar la potabilidad de la misma.

Manantiales: Los manantiales son puntos localizados en la corteza terrestre por donde aflora el agua subterránea. Generalmente este tipo de fuentes, sufre variaciones en su producción, asociadas con el régimen de lluvia en la zona. En la mayoría de los casos, es de esperar que el caudal mínimo del manantial coincida con el final del período seco en la zona. Los criterios para considerar un manantial como fuente de suministro de agua potable son los siguientes:

El dato o datos de aforo, deberán corresponder al final del período seco de la zona y se tomará como base para el diseño, el mínimo valor obtenido.

El caudal crítico de producción de la fuente deberá ser mayor o igual al consumo máximo diario de la población al final del período de diseño, de lo contrario se desechará su utilización, o se complementará con otra fuente disponible.

Estas consideraciones son válidas para sistemas tipo MAG, MABE y CM

Para este proyecto se utilizará una fuente de abastecimiento (manantial) ubicado en el sector del barrio La Tejera. Como resultado de las pruebas realizadas en el año 2017, esta fuente de abastecimiento produce un caudal de 3.1 H(l/s). y de acuerdo a los análisis de agua realizados en 2016 esta tiene las características suficientes para realizarle un mínimo tratamiento y ser usada para consumo humano.

Se adjunta en anexos el informe de aforo y análisis de la calidad del agua.

Por la poca turbidez y color en este tipo de fuentes a cielo abierto se requiere la instalación de un equipo básico de cloración de fácil mantenimiento.

3.6 Línea de conducción⁴.

Según las Normas técnicas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural (NTON 09001-99) las Líneas de conducción es la tubería que conduce el agua desde la obra de captación hasta el tanque de almacenamiento, debe satisfacer condiciones para el día de máximo consumo, garantizando de esta manera la eficiencia del sistema. El tipo de línea de conducción a diseñar depende de las condiciones topográficas del área de captación con respecto a la ubicación del tanque de almacenamiento:

Si la obra de captación se encuentra en una zona topográficamente más alta que el tanque de almacenamiento, se diseña una línea de conducción por gravedad, ubicando a lo largo de ésta, accesorios especiales para disipar la carga de presión, bolsas de aire en las tuberías, válvulas de limpieza, etc.

Desde el punto de captación hasta el tanque de almacenamiento, la línea de conducción tendrá una longitud de 750m, con capacidad suficiente para transportar el gasto máximo por día y que contará con todos los accesorios necesarios para su funcionamiento de acuerdo a las presiones de trabajo especificadas para las tuberías.

La línea de conducción se dimensionará para la condición de la demanda del máximo por día al final del periodo de diseño, para el cálculo de las pérdidas por fricción se utilizará la fórmula de Hazen Williams expresada de la siguiente manera:

$$H = \frac{10.674 * L * Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.87}}$$

La tubería a utilizarse en la línea de conducción será de 2" de diámetro PVC SDR26, por la topografía del terreno será necesario la instalación de cámara rompe presión, válvulas de aire y vacío en la parte baja cercana al reservorio y válvulas de limpieza en los lugares bajos donde se forman concavaciones.

3.7 Tanque de Almacenamiento³.

Generalmente es el elemento intermedio entre la fuente y la red de distribución. De su funcionamiento depende en gran parte el que pueda proyectarse un servicio continuo a la comunidad.

El tanque tiene funciones de almacenaje y de compensador de variaciones de los consumos. Existiendo variaciones de consumo para las diferentes horas de un día cualquiera, la tubería que suministra agua a las edificaciones (red) debe ser capaz de conducir el máximo consumo que una determinada zona demande en cualquier instante. Ello se transmitirá a toda la red y llegaría al tanque, el cual actuará como amortiguador (compensador) de estas variaciones horarias Volumen de Almacenamiento.

El volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas técnicas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural (NTON 09001-99) el volumen de almacenamiento se estima considerando

Volumen compensador = 15% del consumo promedio diario

Volumen de reserva = 20% del consumo promedio diario

Volumen Total = 35% del consumo promedio diario

De acuerdo a las proyecciones de la demanda para finales del periodo de diseño la demanda CMD del 100% de la población será de 42.37m³/d por consiguiente la demanda de almacenamiento se estima en 38.14m³.

La diferencia de altura entre el nivel superior de la fuente de abastecimiento (manantial) y el sitio propuesto para el tanque de almacenamiento es de 350m.

³ Ivana Portocarrero Argüello, Roger Vega Rodríguez, Guía de pre inversión para proyectos de agua potable, Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP).

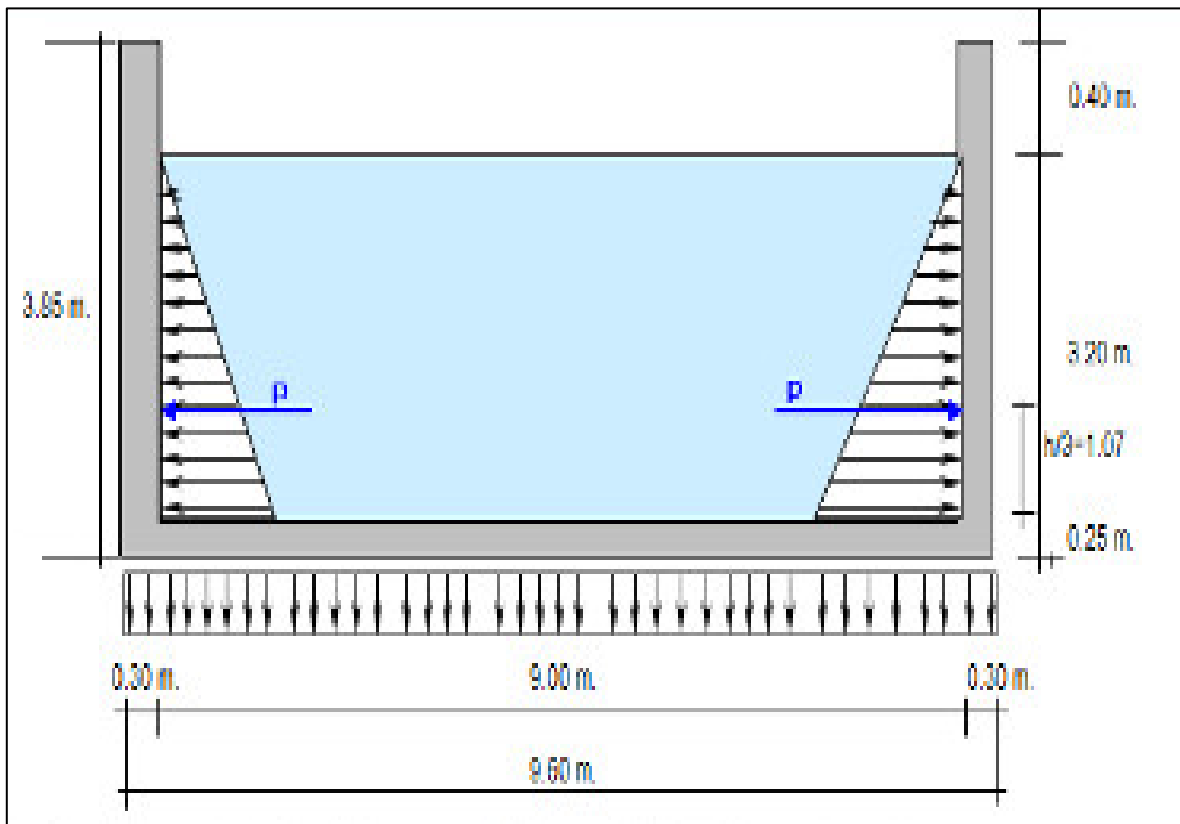
Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

El predio del tanque estará protegido por un cerco de malla ciclón y portón del mismo material.

Por su ubicación en uno de los puntos más altos del barrio la Tejera, el tanque de almacenamiento de concreto está destinado a garantizar la demanda de la población, el tanque tendrá las dimensiones siguientes: largo y ancho = 4.46m; altura de rebose = 2.10m. Las conexiones del tanque incluyen la tubería de entrada de Hierro Galvanizado de 2" y de limpieza de Hierro Galvanizado de 4" la tubería del reboce es de 3" y salida de 2" hacia la red de distribución.

Se propone la construcción de un tanque de almacenamiento sobre suelo con capacidad de almacenar $38.14\text{m}^3 = 10,075.522$ galones.

Figura 3: Esquema del tanque propuesto



Fuente: Elaboración Propia

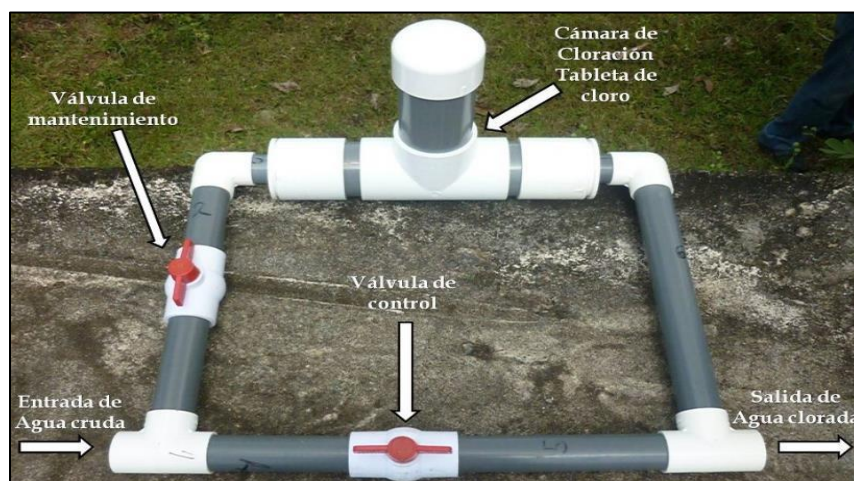
3.8 Tratamiento⁴

Cuando el agua captada no cumple con las normas de calidad, se deberá considerar un sistema de desinfección apropiado, que garantice la calidad bacteriológica del agua para consumo humano. Generalmente se realiza aplicación de cloro.

Para lograr desinfectar el agua que abastecerá el barrio la Tejera, se proveerá de un equipo básico de desinfección para lo cual se propone utilizar el sistema Cloración CTI-8, es un aparato utilizado para desinfectar agua potable en sistemas de mini acueducto por gravedad (MAG), no requiere ningún tipo de energía y es capaz de suministrar una dosis controlada de cloro suficiente para inactivar la mayoría de los patógenos (organismos causantes de enfermedades) que se encuentran en la mayoría de los sistemas de agua potable rural.

El CTI-8 lleva a cabo la desinfección dirigiendo el flujo de agua sobre las tabletas de aproximadamente 2 ½” de (Hipoclorito de Calcio) cloro sólido, en una sencilla configuración de los tubos de PVC que puede ser instalado fácilmente sobre el tanque de almacenamiento.

Figura 4: Esquema del clorador CTI-8.



Fuente: Programa CTI-8 en Matagalpa

⁴ Ivana Portocarrero Argüello, Roger Vega Rodríguez, Guía de pre inversión para proyectos de agua potable, Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP).

3.9 Red de Distribución⁵.

La red de distribución tiene como objetivo repartir el agua en los volúmenes y presiones adecuadas a los distintos sectores de la comunidad. Para el diseño de la red es necesario definir la fuente de abastecimiento y la ubicación tentativa del tanque del almacenamiento. La importancia en esta determinación radica en poder asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presiones adecuadas durante todo el período de diseño

Para la red de distribución de este sistema se consideraron los siguientes aspectos:

Se diseñó para la condición del consumo máxima hora al final del periodo de diseño, el cual resulta al aplicar el factor 2.5 al consumo promedio diario (CHM=2.5CPD, más las perdidas 20%).

El sistema de distribución por las características de la zona se diseñó como red abierta.

La red estará provista de válvulas, accesorios y obras necesarias, para asegurar el buen funcionamiento y facilitar su mantenimiento.

La red de distribución se diseñó como red abierta y tomando en cuenta la dotación en el año 20 del diseño del sistema de CMH 0.71 H(l/s) y para el diseño de esta se utilizó el Software EPANET en el que se introdujeron datos de distancias, alturas y caudales por cada nodo a fin de generar la información necesaria y asegurar el correcto funcionamiento del sistema.

Tabla 3.3: Diseño de distribución Dotación por nodos año 20

NODO	TOTAL, DE CONEX	HAB / VIV SEGÚN SENSO	POBLACION TOTAL	DOTACION	CPD	0.07	CMH
N#	N#	Hab/Viv	N#	lppd	l/s	l/s	2.5
65	297	4.3239	1286	60	1.12	0.22	3.02

⁵ Ivana Portocarrero Argüello, Roger Vega Rodríguez, Guía de pre inversión para proyectos de agua potable, Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP).

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

NODO	TOTAL DE CONEX	HAB / VIV SEGÚN SENSO	POBLACION TOTAL	DOTACION	CPD	PERDIDAS 20%	CMH 2.5	ELEVACION
N#	N#	Hab/Viv	N#	lppd	l/s	l/s	l/s	(msnm)
5	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	621.73
4	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	624.49
n86	5	4.3239	22	60	0.0191	0.0038	0.05168	617.34
n85	5	4.3239	22	60	0.0191	0.0038	0.05168	619
n84	5	4.3239	22	60	0.0191	0.0038	0.05168	623.27
n82	5	4.3239	22	60	0.0191	0.0038	0.05168	616.4
n81	3	4.3239	13	60	0.0113	0.0023	0.03054	619.49
n80	3	4.3239	13	60	0.0113	0.0023	0.03054	623.59
n79	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	626.57
n78	7	4.3239	30	60	0.0261	0.0052	0.07047	534.41
n77	5	4.3239	22	60	0.0191	0.0038	0.05168	535.79
n76	9	4.3239	38	60	0.0331	0.0066	0.08926	539.25
n75	5	4.3239	22	60	0.0191	0.0038	0.05168	594.48
n73	5	4.3239	22	60	0.0191	0.0038	0.05168	588.45
n72	14	4.3239	61	60	0.0531	0.0106	0.14329	600.99
n71	5	4.3239	22	60	0.0191	0.0038	0.05168	625.8
n70	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	625.1
n69	4	4.3239	17	60	0.0148	0.0030	0.03993	624.9
n67	12	4.3239	52	60	0.0452	0.0090	0.12215	540.95
n66	9	4.3239	38	60	0.0331	0.0066	0.08926	579.77
n65	9	4.3239	38	60	0.0331	0.0066	0.08926	581
n64	13	4.3239	56	60	0.0487	0.0097	0.13154	624.3
n61	4	4.3239	17	60	0.0148	0.0030	0.03993	614.61
n58	5	4.3239	22	60	0.0191	0.0038	0.05168	584.2
n57	10	4.3239	43	60	0.0374	0.0075	0.10101	591.28
n56	6	4.3239	26	60	0.0226	0.0045	0.06107	592.39
n53	5	4.3239	22	60	0.0191	0.0038	0.05168	540.16
n52	8	4.3239	34	60	0.0296	0.0059	0.07987	542.48
n51	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	544.85
n50	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	547.38
n49	8	4.3239	35	60	0.0305	0.0061	0.08222	550.06
n48	6	4.3239	26	60	0.0226	0.0045	0.06107	551
n47	4	4.3239	17	60	0.0148	0.0030	0.03993	597.18
n46	3	4.3239	13	60	0.0113	0.0023	0.03054	597.97
n43	6	4.3239	26	60	0.0226	0.0045	0.06107	598.98
n42	4	4.3239	17	60	0.0148	0.0030	0.03993	599.62
n41	4	4.3239	17	60	0.0148	0.0030	0.03993	600.4
n40	4	4.3239	17	60	0.0148	0.0030	0.03993	601.82
n38	5	4.3239	22	60	0.0191	0.0038	0.05168	598.5
n37	3	4.3239	13	60	0.0113	0.0023	0.03054	595.3
n35	6	4.3239	26	60	0.0226	0.0045	0.06107	586.21
n34	6	4.3239	26	60	0.0226	0.0045	0.06107	588.56
n33	4	4.3239	17	60	0.0148	0.0030	0.03993	599.68
n32	4	4.3239	17	60	0.0148	0.0030	0.03993	600.52
n31	3	4.3239	13	60	0.0113	0.0023	0.03054	602.06
n30	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	602.99
n29	3	4.3239	13	60	0.0113	0.0023	0.03054	603.79
n28	4	4.3239	17	60	0.0148	0.0030	0.03993	604.18
n27	4	4.3239	17	60	0.0148	0.0030	0.03993	604.59
n26	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	606.3
n25	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	606.87
n24	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	607.81
n23	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	609.58
n22	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	610.82
n21	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	611.87
n20	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	614.2
n19	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	616.28
n18	1	4.3239	4	60	0.0035	0.0007	0.00940	619.01
n17	1	4.3239	4	60	0.0035	0.0007	0.00940	621.59
n16	1	4.3239	4	60	0.0035	0.0007	0.00940	623.79
n15	1	4.3239	4	60	0.0035	0.0007	0.00940	626.3
n9	4	4.3239	17	60	0.0148	0.0030	0.03993	614.11
n8	12	4.3239	51	60	0.0444	0.0089	0.11980	619.77
n5	2	4.3239	9	60	0.0078	0.0016	0.02114	629.81
n4	3	4.3239	13	60	0.0113	0.0023	0.03054	629.96

Fuente: Elaboración propia

La dotación de consumo por persona por día se seleccionó según Normas técnicas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural (NTON 09001-99) _Pag. 3-1, 3.1 Dotación. El promedio de personas por vivienda (4.5) se tomó del promedio resultante de los datos de las encuestas realizadas por la Alcaldía Municipal de Jinotega en el año 2010.

Tabla 3.4: Promedio personas por vivienda

Año	Población (hab)	Vivienda (c/u)	promedio persona x vivienda
2017	162	36	4.5
2018	167	37	4.5
2019	172	38	4.5
2020	177	39	4.5
2021	182	41	4.5
2022	188	42	4.5
2023	193	43	4.5
2024	199	44	4.5
2025	205	46	4.5
2026	211	47	4.5
2027	218	48	4.5
2028	224	50	4.5
2029	231	51	4.5
2030	238	53	4.5
2031	245	54	4.5
2032	252	56	4.5
2033	260	58	4.5
2034	268	60	4.5
2035	276	61	4.5
2036	284	63	4.5
2037	293	65	4.5

Fuente: Elaboración propia

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Las variaciones de consumo estarán expresadas como factores de demanda promedio diario, estos valores son los siguientes:

- ✓ Consumo máximo día (CMD) = 1.5CPD (Consumo promedio diario)
- ✓ Consumo máximo hora (CMH) = 2.5 CPD (consumo promedio diario)

3.9.1 Análisis hidráulico del Sistema

A continuación, se presenta el análisis hidráulico preliminar del sistema propuesto para el abastecimiento de agua en el barrio la Tejera, con la finalidad de conocer las dimensiones requeridas para los diferentes elementos del sistema, así como su adecuado funcionamiento.

3.9.2 Simulación hidráulica utilizando el software EPANET.

Software de computadora que permite realizar análisis de sistemas de distribución de agua potable, dicho programa permite realizar análisis hidráulico de redes de tuberías a partir de las características físicas de las tuberías y dinámica de los nudos (consumos) para obtener la presión y los caudales en nodos y tuberías respectivamente.

De acuerdo al diseño preliminar en la línea de conducción de la fuente al tanque será de 2" PVC-SDR-26, La red de distribución será de 1", 1 1/2" y 2", toda la red será de PVC-SDR-26 y 17.

Figura 5: presiones (mca) CMD+Incendio+presión promedio.
Fuente: Elaboración propia.

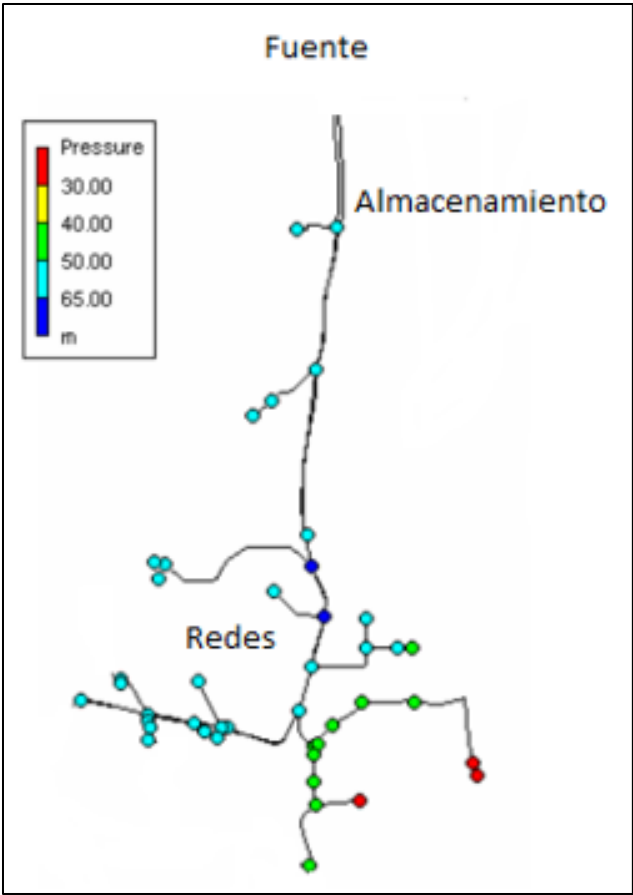
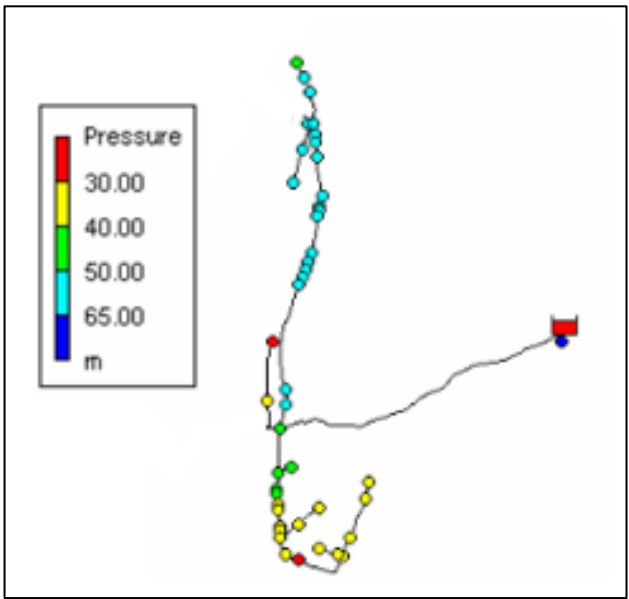


Figura 5.1 presiones (mca) CMH+presión mínima
Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Figura 5.2: sin consumo en la red + presión máxima.
Fuente: Elaboración propia.

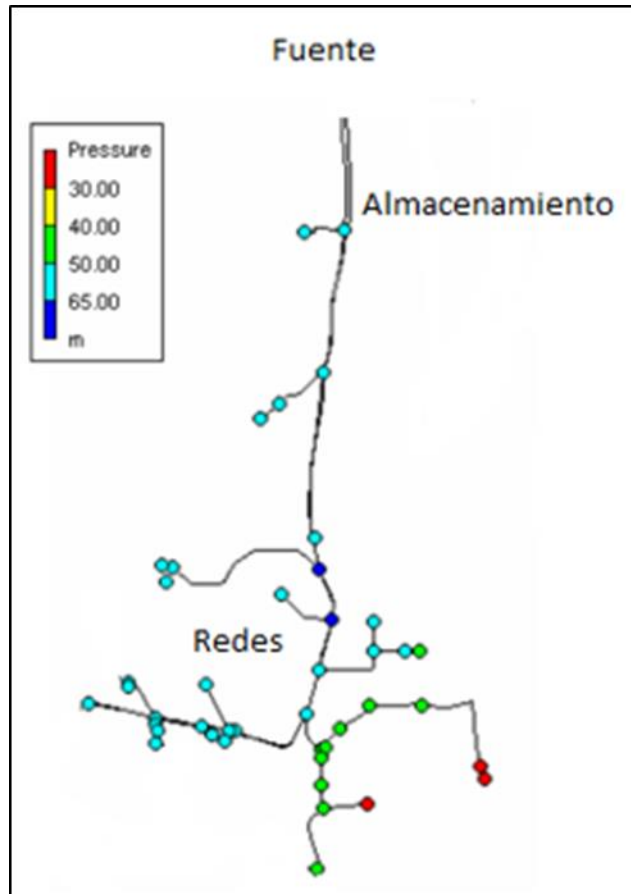
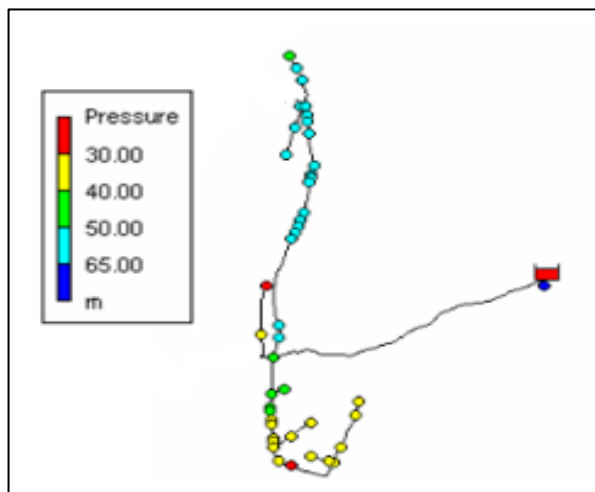


Figura 5.3 presiones (mca), presión mínima
Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Tabla 3.5: Nodos del Sistema CMH (caudal máxima hora)

ID Nudo	Cota	Demanda	Altura	Presión
	m	LPS	m	m
Conexión 5	614	0.02	621.87	7.87
Conexión 4	617	0.02	624.58	7.58
Conexión n86	579	0.05	615.7	36.7
Conexión n85	580	0.05	617.36	37.36
Conexión n84	581	0.05	622.71	41.71
Conexión n82	578	0.05	615.83	37.83
Conexión n81	579	0.03	618.93	39.93
Conexión n80	583	0.03	623.06	40.06
Conexión n79	608	0.02	626.3	18.3
Conexión n78	519	0.07	531.02	12.02
Conexión n77	520	0.05	533.46	13.46
Conexión n76	520	0.09	538.18	18.18
Conexión n75	561	0.05	593.23	32.23
Conexión n73	553	0.05	587.25	34.25
Conexión n72	563	0.14	599.79	36.79
Conexión n71	615	0.05	625.6	10.6
Conexión n70	606	0.02	624.87	18.87
Conexión n69	600	0.04	624.67	24.67
Conexión n67	494	0.12	541.01	47.01
Conexión n66	535	0.09	579.82	44.82
Conexión n65	580	0.09	581	1
Conexión n64	590	0.13	624.06	34.06
Conexión n61	603	0.04	614.8	11.8
Conexión n58	578	0.05	582.65	4.65
Conexión n57	573	0.1	589.73	16.73
Conexión n56	580	0.06	590.83	10.83
Conexión n53	526	0.05	539.24	13.24
Conexión n52	532	0.08	541.85	9.85
Conexión n51	536	0.02	544.41	8.41
Conexión n50	540	0.02	547.13	7.13
Conexión n49	545	0.08	550	5
Conexión n48	550	0.06	551	1
Conexión n47	555	0.04	595.35	40.35
Conexión n46	560	0.03	596.17	36.17
Conexión n43	564	0.06	597.24	33.24
Conexión n42	565	0.04	597.96	32.96
Conexión n41	566	0.04	598.84	32.84
Conexión n40	566	0.04	600.39	34.39
Conexión n38	560.5	0.05	597.25	36.75
Conexión n37	561	0.03	594.05	33.05
Conexión n35	560.5	0.06	584.96	24.46
Conexión n34	560	0.06	587.32	27.32
Conexión n33	560	0.04	598.43	38.43
Conexión n32	561	0.04	599.27	38.27
Conexión n31	562	0.03	600.82	38.82
Conexión n30	563	0.02	601.74	38.74
Conexión n29	566	0.03	602.55	36.55
Conexión n28	567	0.04	602.95	35.95
Conexión n27	569	0.04	603.39	34.39
Conexión n26	570	0.02	605.19	35.19
Conexión n25	571	0.02	605.78	34.78
Conexión n24	573	0.02	606.77	33.77

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Conexión n23	573	0.02	608.63	35.63
Conexión n22	573	0.02	609.93	36.93
Conexión n21	574	0.02	611.03	37.03
Conexión n20	575	0.02	613.47	38.47
Conexión n19	575	0.02	615.64	40.64
Conexión n18	578	0.01	618.51	40.51
Conexión n17	584	0.01	621.2	37.2
Conexión n16	592	0.01	623.5	31.5
Conexión n15	607	0.01	626.13	19.13
Conexión n9	609	0.04	614.3	5.3
Conexión n8	614	0.12	619.96	5.96
Conexión n5	622	0.02	629.81	7.81
Conexión n4	629	0.03	629.96	0.96

Tabla 3.5.1: Tuberías del Sistema CMH

ID Línea	Longitud	Diámetro	Caudal	Velocidad
	m	mm	LPS	m/s
Tubería p92	203.8	25	0.15	0.31
Tubería p86	176.2	25	0.26	0.54
Tubería p84	105.3	25	0.34	0.7
Tubería p80	95.51	25	0.39	0.78
Tubería p77	177.75	38	0.47	0.41
Tubería p73	103	38	0.57	0.5
Tubería p70	119.7	38	0.6	0.53
Tubería p64	68.5	38	0.66	0.58
Tubería p63	74.18	38	0.7	0.62
Tubería p62	73.94	38	0.95	0.84
Tubería p61	95.12	38	0.99	0.88
Tubería p57	55.6	12.5	0.05	0.42
Tubería p56	86.89	12.5	-0.08	0.67
Tubería p53	81.19	12.5	0.06	0.5
Tubería p52	106	12.5	0.12	1
Tubería p51	45.15	25	0.3	0.6
Tubería p48	66.35	25	0.34	0.68
Tubería p47	33.7	25	0.37	0.75
Tubería p46	26.5	25	0.39	0.79
Tubería p45	35.49	50	1.41	0.72
Tubería p44	36.25	50	1.45	0.74
Tubería p43	114.1	50	1.69	0.86
Tubería p40	36.35	50	1.71	0.87
Tubería p39	59.71	50	1.73	0.88
Tubería p38	109.3	50	1.75	0.89
Tubería p37	75.23	50	1.77	0.9
Tubería p36	62.3	50	1.79	0.91
Tubería p35	134.7	50	1.81	0.92
Tubería p32	117.2	50	1.83	0.93
Tubería p31	151.5	50	1.86	0.95
Tubería p30	141.3	50	1.87	0.95
Tubería p28	119.4	50	1.87	0.95
Tubería p27	134.9	50	1.88	0.96
Tubería p25	195.18	50	1.89	0.96
Tubería p10	428	12.5	0.04	0.33
Tubería p4	10	25	0.26	0.54
Tubería 15	100.45	25	0.36	0.74
Tubería 7	252.72	25	-0.22	0.45
Tubería 6	215	25	-0.2	0.41

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Tubería 5	411	25	-0.24	0.49
Tubería 2	2	50	3.02	1.54
Tubería p148	77.65	12.5	0.05	0.42
Tubería p145	145	12.5	0.05	0.42
Tubería p143	211.2	25	0.27	0.55
Tubería p142	207.06	25	0.29	0.59
Tubería p141	64.5	12.5	0.07	0.57
Tubería p140	44.94	12.5	0.12	1
Tubería p139	107.1	25	0.21	0.43
Tubería p137	38.56	12.5	0.05	0.42
Tubería p134	588	12.5	0.05	0.42
Tubería p133	422	25	0.19	0.4
Tubería p131	591.59	38	-0.54	0.48
Tubería p127	35.91	38	-0.47	0.41
Tubería p126	126.3	38	-0.43	0.38
Tubería p113	370	12.5	0.12	1
Tubería p104	390	12.5	0.04	0.33
Tubería p96	332	12.5	0.05	0.42
Tubería P-1	69.5	12.5	0.1	0.84
Tubería P-4	75	12.5	-0.08	0.67
Tubería P-7	28.83	25	-0.24	0.48
Tubería P-2	792.74	25	0.21	0.44
Tubería P-3	144.89	38	0.53	0.47
Tubería P-5	755	50	1.85	0.94
Tubería P-6	11.06	50	1.85	0.94
Tubería P-8	120	38	0.49	0.43
Tubería P-9	122	25	-0.21	0.42
Tubería P-10	97	25	-0.3	0.61

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al diseño preliminar del sistema se requiere instalar las siguientes longitudes de tuberías de diferentes diámetros.

Tabla 3.5.2: Longitudes y diámetros de la línea de conducción

Descripción	Unidad	Cantidad
Línea de Conducción		834
Tubería PVC de 2"	m	821
Tubería HG de 2"	m	13
Red de Distribución		1708
Tubería PVC de 2"	m	945
Tubería PVC de 1 1/2"	m	479
Tubería PVC de 1"	m	551
Tubería PVC de 1/2"	m	678

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

La topografía del sector barrio la Tejera es semi inclinada e irregular, lo que se caracteriza por un relieve de hondonadas. En estas condiciones de terreno se hace difícil mantener las presiones del sistema en algunos puntos dentro de los rangos recomendados por INAA de 5 a 50m.c.a. Para mantener controladas al máximo las presiones en el sistema se proponen 2 pilas rompe carga en la red de distribución y en algunos tramos será necesario utilizar tuberías PVC sdr 17, para garantizar que soporten las presiones esperadas en el sistema.

3.10 Conexiones Domiciliares⁶.

Para el proyecto, la conexión domiciliaria comprende desde el empalme de la tubería matriz o red de distribución hasta el punto de entrega al usuario que corresponde al medidor domiciliar instalado fuera o dentro de la línea de la propiedad del beneficiario.

Se instalarán, en el primer año las 36 conexiones domiciliares (con sus medidores y cajas), el diámetro de estas conexiones y de los grifos es de 1/2”.

⁶ Ivana Portocarrero Argüello, Roger Vega Rodríguez, Guía de pre inversión para proyectos de agua potable, Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP).

3.11 Conclusiones del estudio técnico

- ✓ Las presiones del servicio en la totalidad de la red de distribución resultan adecuadas para el suministro continuo de la demanda de la población del barrio La Tejera. Dichas presiones tienen un promedio de 26.78 mca.
- ✓ Las velocidades del servicio en la totalidad de la red de distribución resultan adecuadas para el suministro continuo de la demanda de la población, dichas velocidades bajas se deben al poco consumo que se da en cada nodo y al tener diámetros mínimos con variaciones mínimas las velocidades oscilan entre 0.26m/s y 0.96m/s.
- ✓ La fuente de abastecimiento de la alternativa #2 cumple con las especificaciones ya que el caudal mínimo de la fuente es de 3.1 H(l/s). La fuente encontrada produce 92,576 litros por día. El CPDT representa entonces el 31% de la cantidad de agua producida por la fuente, pero como la línea de conducción se diseña con una capacidad de 2 veces el CPDT entonces utilizaremos el 62% de la producción del manantial.
- ✓ Las topografías del terreno resultan adecuadas para la implementación del mini acueducto por gravedad (MAG), ya que permite mantener las presiones adecuadas en el sistema, garantizando una buena distribución.
- ✓ Para el sistema de tratamiento se analizó la propuesta de instalación de un equipo básico de desinfección para lo cual se propone utilizar el sistema Cloración CTI-8, el cual es un aparato utilizado para desinfectar agua potable en sistemas de mini acueducto por gravedad (MAG), no requiere energía y su mantenimiento es sencillo.

3.12 Estrategia Organizacional

Para la construcción del mini acueducto por gravedad (MAG) que abastecerá el barrio La Tejera, que consiste en obras de captación, obras de línea de conducción, construcción del tanque de almacenamiento, obras de red de distribución y conexiones domiciliarias se requerirá la contratación de mano de obra calificada para la construcción del tanque de almacenamiento y las obras de captación mientras que la comunidad participará en la ejecución aportando mano de obra no calificada en alcances de obra menos complejos como zanjeo, relleno, traslado de materiales y limpieza del sitio en el proyecto.

Para las etapas de ejecución del proyecto que necesiten mano de obra calificada se hará un proceso de licitación para la contratación de empresas constructoras, esto se realizará a través de la unidad de adquisiciones de la alcaldía municipal de Jinotega, con el apoyo de la unidad municipal de agua y saneamiento.

En la etapa de operación del proyecto, el encargado de la administración del mini acueducto por gravedad (MAG), será la directiva del comité de agua potable (CAPS) la cual fue elegida en asamblea comunitaria por los pobladores del barrio, regidos de acuerdo a la ley 722, ley especial de comités de agua y saneamiento.

Un componente de la administración del sistema ejercida por el CAPS, es la recaudación de la tarifa que se mide a través de la micro medición en cada domicilio que cuenta con el servicio. Estos ingresos permiten la sostenibilidad del sistema mediante su utilización para el pago del mantenimiento del sistema y el personal asociado a la operación.

Adicionalmente el CAPS es el responsable de dar seguimiento al control de calidad del agua, para lo cual se requiere la realización de pruebas diarias de cloro residual y análisis físico químico y bacteriológico al menos dos veces al año.

La unidad municipal de agua y saneamiento de la alcaldía de Jinotega ejerce un rol de asesoría al CAPS durante la fase de operación del sistema, garantizando que esta estructura realice una eficiente gestión administrativa.

La ley 722, ley especial de comités de agua y saneamiento, artículo 2, reconoce la existencia de los comités de agua potable y saneamiento como organizaciones comunitarias sin fines de lucro e integrado por personas naturales electas democráticamente por la comunidad, como instrumentos que contribuyen al desarrollo económico y social, a la democracia participativa y la justicia social de la nación, creando en este caso las condiciones necesarias para garantizar el acceso al agua potable y saneamiento a la población en general, con la finalidad de ejercer acciones que contribuyan a la gestión integrada del recurso hídrico.

De acuerdo al artículo 15 de la ley 722, los CAPS tendrán las facultades siguientes:

- ✓ Adquirir bienes inmuebles o muebles que sean necesarios para la construcción, rehabilitación, ampliación, mejoramiento, conservación, desarrollo y mantenimiento de los sistemas de agua potable. Los bienes inmuebles adquiridos serán considerados de carácter comunitarios.
- ✓ Rehabilitar, mantener y ampliar las obras y servicios necesarios para la operación y administración de los sistemas de agua potable.
- ✓ La prevención y el control de la contaminación de las aguas que se localizan dentro del municipio en que se encuentra ubicado el CAPS.
- ✓ Garantizar la distribución de agua potable a la comunidad de acuerdo a la capacidad técnica del servicio y de las normas sanitarias vigentes.
- ✓ Manejar y administrar adecuadamente los fondos provenientes del cobro de la tarifa por la distribución del servicio de agua potable, los que deberán ser

destinados exclusivamente para la administración y mantenimiento del mismo, así como, para la reposición y ampliación de sus instalaciones.

- ✓ Firmar convenios de colaboración con la municipalidad respectiva u otra institución del Estado o con organismos no gubernamentales nacionales o internacionales, para la elaboración, gestión, financiamiento y ejecución de proyectos de agua potable y saneamiento.
- ✓ Gestionar ante las autoridades respectivas los servicios, asesorías, equipamiento y demás medios que la organización necesite para un mejor desenvolvimiento de sus actividades.
- ✓ Impulsar y participar en programas de formación y capacitación para los asociados y dirigentes en materias relativas a la organización, capacitación técnica y otras que signifiquen un aporte a la solución de los problemas de la comunidad.
- ✓ Asociarse con otras personas jurídicas, siempre que dicho vínculo no desvirtúe su naturaleza, que convenga a sus fines y objetivos y que no se transfieran beneficios, privilegios y exenciones que le son propias.
- ✓ Asociarse con otros CAPS, para la prestación de servicios a comunidades ubicadas en uno o más territorios municipales.

En el artículo 16 la ley establece que, dependiendo del desarrollo y complejidad de las operaciones de los CAPS, éstos deberán establecer una unidad de administración o gerencia a cargo de la parte ejecutiva de las operaciones, disponiendo del personal requerido para tal efecto. A la cabeza de la misma debe nombrarse un Administrador o Gerente, subordinado a la Junta Directiva.

Siendo las funciones del CAPS:

- ✓ Cumplir y hacer cumplir el Reglamento y las Normas que establezca el Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado en lo relativo a la administración, operación y mantenimiento de los acueductos rurales.
- ✓ Convocar a reuniones a los comunitarios para tratar asuntos relativos al acueducto.
- ✓ Velar por el buen funcionamiento del servicio, ejecutando las obras necesarias para su conservación y mejoramiento, con la supervisión del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados.
- ✓ Autorizar o suspender los servicios domiciliarios conforme el Reglamento y de conformidad con las disposiciones de la Autoridad de Aplicación.
- ✓ Recaudar y administrar los fondos provenientes de las tarifas correspondientes al sistema, así como los de contribuciones, rifas y eventos sociales que se realicen para incrementar los recursos del CAPS.
- ✓ Colaborar con el Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados, alcaldías, y el Ministerio de Salud, en las campañas de promoción comunal y divulgación sanitaria relativas al uso del agua.
- ✓ Fomentar la utilización adecuada del sistema, controlando periódicamente los desperdicios de agua y su uso indebido en riegos agrícolas y otros usos no autorizados por el Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados.
- ✓ Vigilar y proteger las fuentes de abastecimiento del sistema, evitar su contaminación y ayudar a la protección de las micro cuencas hidrográficas de las fuentes de suministro de agua.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

- ✓ Contratar los servicios del personal necesario para la operación y mantenimiento del sistema comunitario de abastecimiento de agua potable.
- ✓ Rendir informes del funcionamiento del CAPS conforme el Reglamento, estatutos y las normas que para tales fines se establezcan.
- ✓ Cumplir con las normas de calidad del agua que establezca el Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados en coordinación con el Ministerio de Salud.

3.13 Aspectos legales

El marco legal y normativo en el cual se inserta el proyecto, tiene especial importancia para alcanzar las metas y objetivos del proyecto.

Toda actividad formal se inserta dentro de un marco legal que rige las relaciones entre las personas con otras instituciones y con el gobierno. A continuación, se mencionan las normas y leyes que se han tomado en cuenta para la realización de este proyecto:

a. Constitución Política de Nicaragua

El artículo 105 establece que es obligación del estado promover, facilitar y regular la prestación de los servicios públicos básicos de energía, comunicación, agua, transporte, infraestructura vial, puertos y aeropuertos a la población y es derecho inalienable de la misma al acceso de ellos.

b. Ley No. 620, Ley General de Aguas Nacionales

Tiene por objeto establecer el marco jurídico institucional para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible, equitativo y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos existentes en el país, sean estos superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier otra naturaleza, garantizando a su vez la protección de los demás recursos naturales, los

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

ecosistemas y el ambiente. En el artículo 3 establece que el agua es patrimonio nacional cuyo uso y disfrute se regula por la presente ley y su reglamento.

- c. Ley No. 297, Ley General de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

Esta ley tiene por objeto regular las actividades de producción de agua potable, su distribución, la recolección de aguas servidas y la disposición final de estas.

- d. Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

El artículo 3 de esta ley establece que uno de los objetivos particulares de la misma es garantizar el uso y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos asegurando de esta manera la sostenibilidad de los mismos.

- e. Ley No. 40, Ley de Municipios

Esta ley en su artículo 7 establece que el gobierno municipal tendrá entre otras las competencias siguientes:

- ✓ La prestación a la población de los servicios básicos de agua, alcantarillado sanitario y electricidad, en tal sentido el municipio podrá:
- ✓ Construir, dar mantenimiento y administrar los acueductos municipales y las redes de abastecimiento domiciliar en el municipio.

- f. Ley No. 722, Ley Especial de Comités de Agua potable y Saneamiento.

La ley 722 en su artículo 2 establece que se reconoce la existencia de los Comités de Agua Potable y Saneamiento, como organizaciones comunitarias sin fines de lucro e integrados por personas naturales electas democráticamente por la comunidad, como instrumentos que contribuyen al desarrollo económico y social, a la democracia participativa y la justicia social de la nación, creando, en este caso, las condiciones necesarias para garantizar el acceso al agua potable y el saneamiento a la población en general.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

4 CAPÍTULO IV – EVALUACIÓN FINANCIERA

4.1 Generalidades sobre Evaluación Financiero

El análisis financiero del proyecto es diferente a su análisis económico, aunque ambos conceptos están íntimamente relacionados. El propósito de la evaluación financiera es lograr apreciar la capacidad del proyecto de afrontar los compromisos asumidos para su financiamiento y para remunerar al capital propio aportado por la empresa o agencia ejecutora. Así se puede ponderar la capacidad del proyecto para cubrir con sus ingresos monetarios los costos en los cuales se incurrirán.

Para elaborar el flujo de caja financiero se necesita la información que se puede obtener acerca del proyecto. El primer cuadro sería entonces uno que contenga la información básica del proyecto como: ingeniería y plan de ejecución, capacidad instalada y plan de producción físico, años de vida útil y años de liquidación y por supuesto los precios de mercado.

A partir de ese cuadro de información básica, se derivan los cuadros financieros que contienen: plan de inversión por rubro, programa de préstamos, depreciaciones y amortizaciones, plan de liquidación, producción y ventas, compras de insumos, determinación del capital de trabajo e inventario, estado de resultados, balances proforma.

4.1.1 Clasificación de los Costos de un Proyecto

Según SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento” La aplicación de los recursos de un proyecto de inversión típico se efectúa en dos momentos bien definidos: mientras se construye o implementa el proyecto (durante el cual no se obtienen beneficios directos) y que se le conoce como “periodo de inversión”, y otro durante el cual el proyecto opera mediante la atención de usuarios y la consecuencia de los impactos y beneficios

previstos y se le conoce con el nombre de “periodo de operación o funcionamiento” del proyecto. Los costos de los bienes aplicados en el primer periodo se conocen como costos de inversión y los del segundo periodo se conocen como costos de operación. Esta es la primera gran clasificación de los costos de un proyecto.

En tal sentido se hace necesario establecer los cuadros que permitan clasificar los costos de acuerdo a si pertenecen a la ejecución o a la operación del proyecto, y por otra parte agruparlos de acuerdo a criterios pertinentes para el proyecto. Existen distintas alternativas para ello, pero ninguna es exclusivamente de la otra y por tal motivo es posible desarrollar diversos cuadros según las necesidades.

4.1.2 Ingresos por tarifa

La tarifa es el pago mensual de las familias usuarias del proyecto por el servicio de agua recibido, se determinó utilizando la metodología de INAA en el acápite 2.6, resultando de este cálculo que el costo por metro cúbico de agua producido por el sistema es de C\$ 26.49

La tarifa mensual que pagará un hogar compuesta por aproximadamente 5 miembros, será de C\$ 238.41 por familia por mes, cada familia gozará de una dotación de agua de 9 m³ mensuales aproximadamente, equivalentes a una dotación de 60 litros por persona por día.

4.2 Inversiones

Según SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento”; Los costos de inversión son todos aquellos que se aplican para armar o implementar el proyecto. Normalmente tiene una vida útil mayor a un año. En dicho concepto se incluyen los costos de construcción, instalación, diseño organizacional, capacitación de personal y cualquier otro que sea previo al funcionamiento propiamente tal. A modo de ejemplo se puede decir que, en un proyecto de agua potable, los costos de inversión surgen de la aplicación de los siguientes recursos:

Terrenos, preparación o habilitación del terreno, construcción de estaciones de bombeo (no aplica en este proyecto), construcción de tanques de almacenamiento, redes de distribución compuestas de tuberías PVC, conexiones de tipo domiciliar o puestos públicos.

Todo bien considerado de inversión tiene una vida útil determinada, propia de su esencia misma. Así, por ejemplo, un edificio de concreto puede tener una vida útil de 40 años, una maquina computadora de 5 años, un mueble escritorio de 10 años. Al efecto se han fabricado tablas de vida útil para efectos contables o tributarios y también para efectos de formulación de proyectos, dada la multiplicidad de variables que inciden en la duración de un bien. Si la necesidad de un bien de inversión ha sido establecida para toda la vida útil del proyecto (30 años) y si la vida útil de un bien del proyecto es de 10 años, ello quiere decir que este bien debe ser comprado 3 veces al inicio y al décimo año y al vigésimo año. La compra del año 10 y 20 se denomina reposición y sigue teniendo el mismo concepto de un bien de inversión que el primero y debe ser incluido en el flujo de caja correspondiente.

Las inversiones que se realizarán en la construcción del mini acueducto por gravedad (MAG) en el sector del barrio La Tejera del municipio de Jinotega son:

4.2.1 Inversiones Fijas

Estas se constituyen de la inversión en la construcción de la infraestructura e instalación del equipo de cloración, no se tomarán en cuenta las inversiones en mobiliario y equipo de oficina ya que el CAPS de la comunidad cuenta con una oficina equipada.

El terreno donde se encuentra ubicado el manantial y donde se instalará el tanque de almacenamiento pertenecen a la comunidad, por tanto, su costo no impacta en la inversión.

Tabla 4: Cálculo de Inversiones Fijas

Rubro	Monto
Construcción de obras civiles	C\$ 1,300,850.50
Equipo de cloración	C\$ 7,000.00
Medidas de mitigación ambiental (Asambleas y capacitaciones)	Especies
Total Inversiones fijas	C\$ 1,307,850.50

Fuente: Elaboración propia

La depreciación de la inversión fija se calcula para los 20 años de vida del proyecto utilizando el método Línea Recta, siendo el monto anual C\$ 65,392.53

4.2.2 Inversiones Diferidas

Estas inversiones se realizan en bienes y servicios intangibles que son indispensables del proyecto, pero no intervienen directamente en la producción. Entre estas inversiones para el proyecto mini acueducto por gravedad se encuentran: el costo del personal de adquisiciones de la alcaldía municipal y del ingeniero supervisor del proyecto.

Tabla 4.1: Cálculo de Inversiones Diferidas

Rubro	Monto
Supervisión de la construcción (Jefe de proyectos Alcaldía Municipal)	C\$ 12,000.00
Selección y contratación de empresa constructora (Jefe de adquisiciones Alcaldía Municipal)	C\$ 9,000.00
Total inversiones diferidas	C\$ 21,000.00

Fuente: Elaboración propia

Amortización

Para amortizar las inversiones diferidas se utilizará el período de 20 años correspondientes a la vida útil del proyecto. Siendo el monto anual de amortización C\$ 1,050.

4.2.3 Inversiones en Capital de Trabajo

Según SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento”; Las inversiones en capital de trabajo constituyen el conjunto de recursos necesarios en la forma de activos corrientes para la operación normal del proyecto durante su ciclo productivo para una capacidad y tamaño determinados.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

En el proceso de abastecimiento de agua potable, los gastos principales están relacionados con: la materia prima para la desinfección del agua, mantenimiento de infraestructura y pago de salarios operativos y administrativos.

Para lograr el abastecimiento al 100% de los hogares al inicio de la operación del mini acueducto por gravedad (MAG), se requiere de activo circulante para la adquisición de insumos (hipoclorito de calcio, distribución de facturas, pago de salario y retenciones de ley).

Tabla 4.2: Cálculo de Inversiones en Capital de Trabajo

Salario de mano de obra	Gastos en el ciclo productivo (2 meses)
Salario de mano obra calificada (Fontanero, cobrador, Contador) Incluye prestaciones de ley	C\$ 39,175.00
Materiales e insumos (papelería, cloro y otros gastos)	C\$ 1,500.00
Total	C\$ 40,675.00

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta el cálculo de la tabla anterior, el monto estimado de la inversión en capital de trabajo para los primeros dos meses es de C\$ 40,675.00

4.2.4 Gastos de operación.

Según SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento”; Terminado el periodo de ejecución de la inversión, que en el ejemplo de las obras de agua potable correspondería a tenerla terminada y lista para su funcionamiento, comienzan a hacerse presente los costos de operación o de funcionamiento, que son los que permiten que el proyecto cumpla en forma directa con los objetivos para los cuales fue formulado el proyecto.

Siguiendo este mismo ejemplo, se puede establecer que los costos de operación o funcionamiento surgen de la aplicación de los siguientes recursos que se consumen

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

en un periodo determinado (un mes, un trimestre, pero siempre en menos de un año). (Limpieza de pozo, productos químicos, rehabilitación de cerco).

De la misma forma que se agrupan los costos de inversión se agrupan los costos de operación. El periodo durante el cual se generan los costos de operación es equivalente a la vida útil del proyecto, es decir, durante todo el periodo que se generan los beneficios e impactos directos del proyecto.

Se tiene contemplada la contratación de un fontanero, el cual se encargará de dar mantenimiento a los sistemas construidos, manteniendo una constante supervisión a los accesorios de este sistema para mantenerlo operando eficientemente, incluyendo la supervisión del sistema de cloración. Estos costos de operación se detallan en el cuadro de resumen de gastos.

Se tiene contemplado para los gastos de mantenimiento, la compra de accesorios como: tubos, codos, llaves, pegamentos, uniones, sistema de cloración etc., durante el proceso de operación del proyecto. Estos costos se detallan en el cuadro de resumen de gastos.

g. Costo anual de Operación, Mantenimiento y Administración:

Tabla 4.2.1 Costo anual de salarios y prestaciones

N°	Descripción	Costo mensual	Costo Anual
1	Pago de Operador fontanero	C\$6,162.50	C\$73,950.00
2	Pago de Cobrador	C\$5,837.50	C\$70,050.00
	Total		C\$144,000.00

Fuente: Elaboración propia

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Tabla 4.2.2: Costo anual de productos químicos

N°	Descripción	Costo mensual	Costo Anual
1	Compra de Cloro	C\$3000.00	C\$36,000.00
Total Costo Anual			C\$36,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.2.3: Costo anual de mantenimiento del sistema

N°	Descripción	Periodicidad	Costo Anual
1	Desinfección del pozo	2 veces al año	C\$3,000.00
2	Reparación de la red	frecuente	C\$6,000.00
3	Limpieza en tanque de almacenamiento	frecuente	C\$10,800.00
4	Reparación de Equipos	frecuente	C\$8,000.00
Total anual			C\$27,800.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.2.4: Gastos de administración

N°	Descripción	Costo mensual	Costo Anual
1	Compra de Papelería	C\$4000.00	C\$48,000.00
2	Análisis de calidad del agua		C\$6,900.00
Total anual			C\$54,900.00

Fuente: Elaboración propia

4.3 Financiamiento

La fuente de financiamiento prevista para la construcción del mini acueducto por gravedad (MAG), proviene del presupuesto de inversiones de la alcaldía municipal de Jinotega de los fondos de transferencia del ministerio de hacienda y crédito público.

4.4 Flujo neto de efectivo

El flujo neto de efectivo muestra los egresos iniciales de fondos (inversiones totales de la construcción del mini acueducto por gravedad (MAG), los ingresos y egresos de las operaciones y mantenimiento.

Los ingresos anuales, provenientes del pago de la tarifa del servicio de agua potable, ascienden a C\$ 102,993.01 en el primer año, incrementándose cada año proporcionalmente al crecimiento proyectado de la población. Los egresos operativos anuales suman C\$ 422,700.00; estos montos no incluyen los gastos de amortización de la inversión diferida ni la depreciación de la inversión fija, dado que la operación del mini acueducto por gravedad no es imputada de impuestos según lo establecido en el arto. 22 y 23 de la ley 722, ley especial de comités de agua potable y saneamiento.

En el flujo neto de efectivo muestra que el proyecto no es sostenible financieramente durante la vida del proyecto la cual es de 20 años de operación, volviéndose insostenible financieramente. El déficit generado en los 20 años de operación asciende a C\$ - 6,994,387.33 y será asumido por la alcaldía municipal de Jinotega incluyendo lo correspondiente en sus presupuestos anuales.

4.5 Aportes para la Sostenibilidad del Sistema de Agua Potable

El aporte monetario de la comunidad en términos de pago de tarifa, cuya disponibilidad de pago no cubre el costo de producción del agua potable, genera un déficit que será asumido por la alcaldía municipal de Jinotega en sus presupuestos anuales como mencionado anteriormente. El proyecto no es financieramente sostenible.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Tabla 4.2.5: Flujo financiero.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ingresos por tarifa		102993.1	106082.9	109265.4	112543.3	115919.6	119397.2	122979.1	126668.5	130468.6	134382.6	138414.1	142566.5	146843.5	151248.8	155786.3	160459.9	165273.7	170231.9	175338.9	180599.0
EIA		160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0	160000.0
Gastos		422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00	422,700.00
Costos de producción y mantenimiento		262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00	262,700.00
Utilidades		-319706.9	-316617.1	-313434.6	-310156.7	-306780.4	-303302.8	-299720.9	-296031.5	-292231.4	-288317.4	-284285.9	-280133.5	-275856.5	-271451.2	-266913.7	-262240.1	-257426.3	-252468.1	-247361.1	-242101.0
Inversión total	1,348,525.50																				
Inversión fija	1,307,850.50																				
Inversión capital de trabajo	40,675.00																				
Recuperación capital de trabajo																					40,675.00
Flujo financiero	-1,348,525.50	-319,706.90	-316,617.11	-313,434.62	-310,156.66	-306,780.36	-303,302.77	-299,720.85	-296,031.48	-292,231.42	-288,317.37	-284,285.89	-280,133.46	-275,856.47	-271,451.16	-266,913.70	-262,240.11	-257,426.31	-252,468.10	-247,361.14	-201,425.98

Fuente: Elaboración propia.



5 CAPÍTULO V – EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

5.1 Generalidades de Evaluación Financiera.

Según SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento” Menciona el proceso metodológico de evaluación del proyecto de instalación del sistema de abastecimiento de agua potable sigue como principio básico establecer la situación ‘sin proyecto’. Esto es determinar el costo del metro cúbico (m^3) de agua potable y la cantidad de m^3 consumidos por el grupo de análisis, comúnmente la unidad familiar, en un periodo dado,

mensualmente. Establecer dicha situación ‘sin proyecto’ conlleva una investigación de campo específica mediante la cual se deberá conocer cómo es que se abastece de agua actualmente la comunidad o población. Bien puede ser por ‘acarreo’ de un río o pozo comunitario, lo cual implica valorar el costo de oportunidad por ir a buscar el agua; también puede ser comprada a camiones cisternas, debiéndose determinar el precio implícito del m^3 de agua consumido.

Una vez establecida la situación ‘sin proyecto’, corresponde hacer lo propio para establecer la situación ‘con proyecto’. Para ello debe estimarse la curva de demanda del grupo de interés en estudio (colectiva o individual). Dicha curva de demanda es función de la población (tamaño), del nivel de ingresos, del clima del lugar, de sus actividades productivas, por señalar algunas variables. Para determinar el precio máximo que están dispuestos a pagar por una determinada cantidad de m^3 de agua puede emplearse el método de valoración contingente o de preferencias declaradas, que no es más que una forma de investigación por encuestas que permite derivar los precios para diferentes cantidades. Este método tiene como crítica principal la subjetividad de los valores obtenidos, si es que no se sigue un riguroso proceso de diseño de la encuesta y de recolección de los datos.

Alternativamente, puede obtenerse una ‘zona testigo’ o ‘comunidad testigo’ que no es más que un sitio en donde se haya realizado un proyecto de abastecimiento de agua potable. Esa comunidad debe ser comparable en términos socioeconómicos con la del proyecto de interés, para que los valores ahí recogidos sean considerados válidos. De

esa zona puede estimarse el consumo con proyecto o medir la elasticidad precio de la demanda y aplicarla a la zona del proyecto en estudio.

Según SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento” señala que una vez que se tiene la situación ‘con proyecto’, es posible diferenciar dos beneficios socioeconómicos debido al proyecto de abastecimiento de agua potable: (i) beneficio por liberación de recursos y (ii) beneficio por aumento de consumo. El beneficio por liberación de recursos viene explicado por el ahorro económico por obtener la misma cantidad de agua que en la situación ‘sin proyecto’, a un costo menor; y el beneficio por aumento de consumo, es la utilidad (valoración) que tiene la población o comunidad por cada m³ de agua adicional que consume. Este segundo beneficio se mide bajo la curva de demanda, que representa la valoración marginal del beneficio por consumir agua. De ahí que sea importante hacer una adecuada estimación de dicha curva. Para efectos de cálculo, en verdad se requiere establecer dos pares de valores: precio y cantidad ‘sin proyecto’ y ‘con proyecto’.

Según SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento” muestra por medio del siguiente grafico los beneficios asociados a un proyecto de instalación del servicio de agua potable.

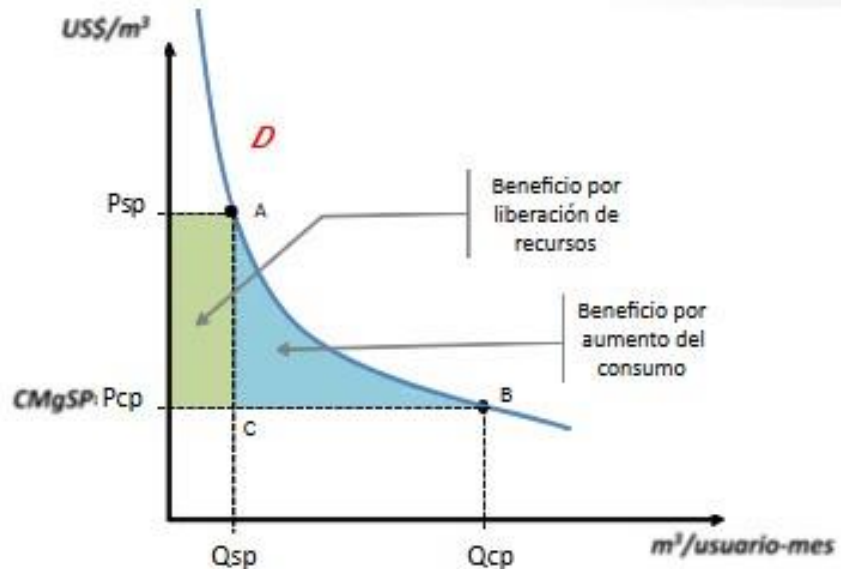
Psp es el precio (costo) ‘sin proyecto’ de abastecerse de agua (que no es potable),

Qsp la cantidad consumida; por su parte, Pcp es el precio (costo) ‘con proyecto’ por cada m³ de agua potable consumida y Qcp la cantidad consumida.

En el gráfico se indica que el Pcp es igual al costo marginal social de producir

(CMgSP) el agua ‘con proyecto’. A su vez, el Psp es el costo económico ‘sin proyecto’ en que incurre una familia por abastecerse de agua.

Figura 7: Beneficios sociales de un proyecto de instalación del servicio de agua potable.



Fuente: SNIP, "Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento"

Para facilidad de cálculo comúnmente se supone que la curva de demanda es de la forma $Q = a - bP$ (recta), por lo que la expresión que resume el beneficio neto social para un periodo "t" del horizonte de evaluación es la mostrada en (6).

$$(6) (P_{sp} - CM_{gSP}) * Q_{sp} + \frac{P_{sp} - CM_{gSP}}{2} * (Q_{cp} - Q_{sp})$$

5.1.1 Precios de mercado y precios económicos sociales

Los precios económicos (sociales) miden el valor alternativo de los recursos para la sociedad, estableciendo las divergencias que tanto a nivel de ingresos como de costo se manifiestan en una economía, atribuible en parte a las imperfecciones del mercado. Los precios económicos más utilizados son:

5.1.2 Mano de obra no calificada

De acuerdo al acuerdo de desequilibrio parcial, el precio social de la mano de obra no calificada (PSMONC) como el precio mínimo por el cual los trabajadores no calificados estarían dispuestos a emplearse. El factor de ajuste para evaluación social (m) relaciona el precio social con el salario mínimo promedio(SMP).

5.1.3 Mano de obra calificada.

El precio social de los servicios de mano de obra calificada (PSMOC) está de acuerdo con el enfoque, adecuadamente medido con el salario promedio efectivamente recibido por dicha mano de obra. Es decir, que el factor de ajuste para este concepto es igual a uno.

5.1.4 Tasa social de descuento.

De acuerdo al enfoque de desequilibrio parcial debe reflejar la rentabilidad social de las mejores inversiones del sector privado. La tasa social de descuento podrá conceptualizarse como un promedio ponderado de la productividad marginal de la inversión y de la tasa de preferencia interpolan, según resultados de investigaciones realizadas por la DGIP, la tasa social de descuento durante los últimos cinco años ha tenido un promedio del 15%.

Para transformar un flujo financiero en flujo económico es necesario establecer factores de conversión de precios financieros a precios económicos, para ello, es necesario subdividirlo en rubros de inversión y operaciones. A la maquinaria, equipos, y materiales importados se les deduce los precios de introducción y se ajusta por el precio económico de la moneda, según el porcentaje de componente importado que tiene el rubro.

Para los rubros no transables (ejemplo: cemento, mano de obra, etc.) se calcula su costo económico con base en la oferta y demanda interna y a las distorsiones contenidas en los precios financieros.

Normalmente, el factor de ajuste de los no transables es igual a uno.

En el cuadro siguiente se detallan los pasos metodológicos para el cálculo de los factores de conversión para los rubros principales del proyecto. Tabla: valores de corrección.

Tabla 5: Factores de conversión precio social

Rubros	Factor de conversión
INVERSION	
Obras de captación	
Mano de obra no calificada	0.70
Mano de obra calificada	1.00
Materiales	1.00
Maquin. y equip. (motosierra)	1.15
Red de distribución	
Mano de obra no calificada	0.70
Mano de obra calificada	1.00
Materiales	1.00
Otros	1.00
GASTOS DE OPERACION	
Mano de obra	
Mano de obra no calificada	0.70
Mano de obra calificada	1.00
Administración	1.00
Otros costos	
Mantenimiento	1.0
Energía	1.0
Productos químicos	1.15

Fuente: SNIP, "Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento"

5.2 Análisis económico

Según SNIP en la publicación "Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento" al aplicar los valores de corrección al flujo financiero, se obtiene el flujo económico la determinación de un factor de corrección menor que la unidad para los rubros de inversión y costo de operación hace que el valor actual de costos económicos sea menor que el financiero, ratificando de esta manera la decisión de alternativas de mínimo costo seleccionada.

5.2.1 Indicadores de evaluación

La evaluación de proyectos se realiza con el fin de poder decidir si es conveniente o no realizar un proyecto de inversión. Para este efecto, debemos no solamente identificar, cuantificar y valorar sus costos y beneficios, sino tener elementos de juicio para poder comparar varios proyectos coherentemente. La evaluación se hace en base a los siguientes criterios.

El análisis costo beneficio es una comparación sistemática entre todos los costos inherentes a determinado curso de acción y el valor de los bienes, servicios o actividades emergentes de tal acción. El propósito esencial de esta comparación es someter a escrutinio los méritos de un curso de acción propuesto.

5.2.2 Valor actual neto

Una inversión es rentable solo si el valor actual del flujo de beneficios es mayor que el flujo actualizado de los costos, cuando ambos son actualizados usando una tasa de descuento pertinente.

Los beneficios económicos, incluyen los beneficios directos, los indirectos, las externalidades positivas; en el mismo sentido, los costos incluyen los directos, los indirectos, las externalidades negativas.

El VAN se define como el valor actualizado de los beneficios menos el valor actualizado de los costos, descontados a la tasa de descuento convenida. Para obtener el valor actual neto se utiliza la siguiente formula.

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

B_t = beneficio del año t del proyecto.

C_t = costo del año t del proyecto.

t= año correspondiente a la vida del proyecto, que varía entre 0 y n.

0= año inicial del proyecto, en el cual comienza la inversión.

R= tasa económica de descuento.

Criterios de decisión referente al VAN Según SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento”

Tabla 5.1 Criterios de decisión VAN

RESULTADO	DECISION
Positivo (VAN mayor que cero)	Se acepta
Nulo (VAN igual a cero)	Indiferente
Negativo (VAN menor que cero)	Se rechaza

Fuente: SNIP

5.2.3 Análisis costo beneficio.

Se define como aquella tasa de descuento que hace a cero el valor actual de un flujo de beneficios netos, es decir, los beneficios actualizados iguales a los costos actualizados. La TIR mide la rentabilidad económica del proyecto. Como criterio general, debe compararse la TIR del proyecto con la tasa de descuento económica.

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Criterio de decisión al TIR Según SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento”

Tabla 5.1.1: Criterios de decisión TIR

RESULTADO	DECISION
Mayor (TIR mayor que 15%)	Se acepta
Igual (TIR igual a 15%)	Indiferente
Menor (TIR menor que 15%)	se rechaza

Fuente: SNIP.

5.2.4 Relación costo beneficio

Como su nombre lo indica, se define por: el coeficiente entre los beneficios actualizados y los costos actualizados, descontados a la tasa de descuento (15%).

Como se trata de coeficiente de decisión el criterio de decisión es en torno a uno.

Se expresa mediante la siguiente formula:

$$B = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Criterios de decisión relación B/C Según SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento”

Tabla 5.1.2: Criterios de decisión B/C.

RESULTADO	DECISION
Mayor (B/C mayor que uno)	Se acepta
Igual (B/C igual a uno)	Indiferente
Menor /B/C menor que uno)	Se rechaza

Fuente: SNIP.

5.2.5 Caracterización de la Comunidad (variables relevantes para la evaluación)

Se ha realizado una evaluación socio económica, productiva y de salud a partir de datos obtenidos de fuentes primarias y secundarias. En la matriz a continuación se señalan algunas variables.

Tabla 5.2: Variables relevantes del barrio la Tejera de Jinotega

Descripción		Datos
A	Número de familias	36
B	Salario promedio de las personas que acarrear agua por día	C\$ 60.00
C	Número de horas trabajadas por día	8
b/c	Valor de la hora	C\$ 7..5.00
d	Número de horas dedicadas al acarreo de agua por día	3

Fuente: Elaboración Propia

5.2.6 Situación sin proyecto: Consumo y Costo

Es importante conocer la cantidad de agua que consumen las familias y el tiempo que los pobladores dedican al acarreo de la misma. La información para hacer este análisis fue tomada de la encuesta realizada por la alcaldía de Jinotega, de la que se obtuvo:

- Tiempo promedio del viaje de acarreo.
- Número de viajes por día.
- Número de cubetas acarreadas y capacidad de la cubeta.

De este análisis se obtuvo:

Los pobladores acarrean agua durante todo el año independientemente de la estación sea esta lluviosa o seca.

Las mujeres y niños son las que realizan el acarreo diariamente, ocupando en promedio tres horas para esta actividad.

Los acarreos provocan malestares corporales por el peso del agua (18.92 lt por cubeta) y la incomodidad del camino.

El agua de consumo no sufre ningún tratamiento de potabilización.

Tabla 5.2.1: Consumo sin proyecto

Capacidad de las cubetas en litros	Número de cubetas por viaje	Tiempos de acarreo en minutos por cubeta (promedio)
18.92	1	30

Consumo ltpdd	Cantidad en litros acarreada por vivienda	Habitantes por vivienda (5hpv)	Número de viajes diario por vivienda
15	76	5	4

Fuente: Elaboración propia

Para calcular el costo del consumo del agua en la situación sin proyecto, se estableció una aproximación del costo del tiempo de las personas encargadas del acarreo del agua, utilizándose el costo del salario por jornada en la comunidad que es de C\$ 60

por día, C\$ 7.5 por hora. Considerando que una familia en promedio invierte 3 horas en acarreo de agua y que el consumo es de 2,280 lts por mes el costo del litro de agua sin proyecto es de C\$ 0.30.

Litros de agua acarreados por mes por familia 2,280 lts

Costo económico del acarreo por mes (3h x C\$ 7.5 hh x 30 días) C\$ 675.00

Costo económico del litro de agua sin proyecto C\$ 0.30.00

Según el cálculo anterior el costo económico del litro de agua en la situación sin proyecto es de C\$ 0.30.

5.3 Situación con Proyecto

Con la puesta en operación del sistema de agua potable se esperan los siguientes resultados:

a. Incremento del consumo de agua por habitante

Según lo indicado en el capítulo 2, en el análisis de la demanda, el consumo será de 60 litros por persona por día. La comunidad pasará de tener un consumo de 15 litros por persona por día a 60 litros por persona por día lpppd.

b. Mejoramiento de la calidad del agua

En la situación sin proyecto la población consume agua no adecuada para consumo humano, con el proyecto el agua recibirá tratamiento de potabilización lo que impactará en la disminución de la incidencia de enfermedades de origen hídrico.

c. Incremento de la productividad

Con el proyecto, las mujeres y los niños ya no ocuparán su tiempo en el acarreo del agua, tiempo que podrá ser invertido en labores productivas o actividades escolares o al cuidado del hogar, lo que representa una mejora en la calidad de vida.

5.4 Factores de conversión

Para la evaluación económica del proyecto se han tomado los cálculos efectuados en la evaluación financiera en lo que corresponde a inversión, costos de operación y costos de mantenimiento a fin de calcular la conversión de costos e ingresos financieros a costos e ingresos económicos sociales utilizando los factores de conversión o precios cuenta que utiliza el SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento”

Se han corregido los bienes y servicios valorados a precio de mercado con el factor correspondiente para convertir estos costos e ingresos a costo social.

En la siguiente tabla se muestran los costos de inversión de la construcción y operación del sistema de agua potable, separando la mano de obra de los insumos y materiales para lograr la estimación del valor social de la inversión.

Tabla 5.3: Detalle de la Inversión fija

Inversión fija	Valores financieros	Factor de conversión	Valor social
Materiales e insumos	C\$1,000,850	1.015	C\$ 1,015,862.75
Equipamiento	C\$150,000	1.015	C\$ 152,250.00
Mano de obra calificada	C\$117,000.50	0.82	C\$ 95,940.41
Mano de Obra no calificada	C\$40,000.00	0.54	C\$ 21,600.00
Total inversión fija	C\$ 1,307,850.50		C\$ 1,285,653.16

Fuente: Elaboración Propia

Además, se aplicaron los factores de conversión a los costos de producción anuales para el cálculo del costo social de los mismos.

Tabla 5.3.1: Costos de producción y mantenimiento anual

Costos de producción anual	Valores financieros	Factor de conversión	Valor social
Insumos y materiales	C\$ 118,700.00	1.015	C\$ 120,480.50
Personal calificado (técnico fontanero, cobrador de tarifa)	C\$ 144,000.00	0.82	C\$ 118,080.00
Total	C\$ 262,700.00		C\$ 238,560.5

Fuente: Elaboración propia.

5.5 Evaluación Socioeconómica del Proyecto

Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios sociales

- a) Beneficio por liberación de recursos: es el ahorro económico en el que incurriría cada familia por consumir la misma cantidad de agua con proyecto versus sin proyecto.

En la situación sin proyecto la población requiere caminar largas distancias para acarrear el agua desde las fuentes de abastecimiento, esto implica la dedicación de tres horas en promedio diarias para esta actividad, con la puesta en operación del sistema de agua potable, la población principalmente las mujeres y los niños dispondrán de mayor tiempo para dedicarse a otras actividades, sean estas productivas, escolares o de recreación.

En la tabla a continuación se realiza el cálculo del costo del consumo del agua sin proyecto determinando el costo de oportunidad del tiempo destinado al acarreo del agua. Esta estimación se realiza utilizando el costo aproximado por hora del salario en la zona C\$ 7.5 y tomando en cuenta que una familia destina en promedio tres horas para el acarreo del agua por día, que el consumo en litros por mes es de 2,280 y el costo sin proyecto es de C\$ 0.30.

Los resultados de este cálculo se muestran a continuación:

Consumo sin proyecto		2,280 litros por familia por mes
Costo sin proyecto por litro	C\$	0.30.00
Costo con proyecto por litro	C\$	0.012
Beneficio por liberación de recursos	C\$	656.64 Por mes por familia
	C\$	283,668.48 Por año todas las familias

b) Beneficio por aumento de consumo: es la valoración de la mayor cantidad de agua que consumirá la población

Consumo sin proyecto		2,280 litros por familia por mes
Consumo con proyecto		9,000 litros por familia por mes
Consumo incremental sin proyecto (litro de agua)	C\$	6,720 litros por familia por mes Costo 0.30
Costo con proyecto (litro de agua)	C\$	0.012
Beneficio por aumento de consumo	C\$	567 al mes
Beneficio por aumento de consumo	C\$	244,944.00 por año todas las familias

La población del barrio la Tejera de Jinotega verá incrementado el consumo de agua en 6,720 litros por familia en el mes.

5.6 Evaluación social

Los indicadores de rentabilidad social del proyecto son los siguientes:

- ✓ Valor Actual Neto Social (VANS) de C\$ 1,355,098.49 millones de córdobas con 49/100, de acuerdo al criterio decisión retomado del SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento” indica que el proyecto propuesto es rentable socialmente.
- ✓ Tasa de Retorno social (TIRS) de 16%, de acuerdo al SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento” indica que el criterio de decisión para la TIR mayor al 15% se acepta, demostrando de esta manera la rentabilidad económica del proyecto.
- ✓ Relación Beneficio Costo (RBC) de 2.625 de acuerdo al SNIP en la publicación “Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento” cuando la razón beneficio costo supera a la unidad se acepta lo cual garantiza la aceptación del proyecto.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Tabla 5.3.2: Evaluación socio económica.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
gastos de gestion ambiental		160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000
beneficios directos		528,612	544,471	560,805	577,629	594,958	612,807	631,191	650,127	669,630	689,719	710,411	731,723	753,675	776,285	799,574	823,561	848,268	873,716	899,927	926,925	
liberacion de recursos		283,668	292,179	300,944	309,972	319,271	328,850	338,715	348,876	359,343	370,123	381,227	392,664	404,443	416,577	429,074	441,946	455,205	468,861	482,927	497,414	
aumento del consumo		244,944	252,292	259,861	267,657	275,687	283,957	292,476	301,250	310,288	319,596	329,184	339,060	349,232	359,709	370,500	381,615	393,063	404,855	417,001	429,511	
externalidad positiva																						
gastos de operación y mantenimiento		238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561	238,561
inversion total	1,348,525.50																					
inversion fija	1,307,850.50																					
inversion capital de trabajo	40,675																					
recuperacion capital de trabajo																						40,675
flujo neto socioeconomico	-1,348,525.50	130,052	145,910	162,244	179,069	196,398	214,246	232,630	251,566	271,070	291,159	311,850	333,163	355,114	377,725	401,013	425,001	449,707	475,155	501,367	569,040	
VANS	C\$1,355,098.49																					
TIRS	16%																					
RCB	2.625																					
tasa social de descuento	15%																					
cifras expresadas en cordobas																						

Fuente: Elaboración propia.



6 CAPÍTULO VI – ANÁLISIS AMBIENTAL

6.1 Análisis ambiental

A partir de las lecciones aprendidas en los procesos de mejora continua que el Sistema de Gestión Ambiental (SISGA) ha desarrollado y de cara a cumplir con su política ambiental y principios rectores del FISE, se establece la actualización interna del SISGA, orientada a focalizar sus esfuerzos y mejorar cualitativa y cuantitativamente la implementación del mismo a nivel institucional y hacer frente a los nuevos retos y proyectos desarrollados por la institución, armonizado con las políticas y planes nacionales desarrollados e implementados por El Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional de Nicaragua (GRUN), las políticas de salvaguarda ambientales y sociales del Banco Mundial y demás organismos donantes que trabajan actualmente con el FISE.

En este contexto la actualización del sistema de gestión ambiental del FISE, contempla con todas las herramientas desde la idea o demanda de proyectos de agua y saneamiento rural hasta el instrumental de operación de los proyectos ejecutados.

El SISGA se encuentra internalizado en el ciclo de proyectos del FISE, lo que permite a cada área de responsabilidad asumir dentro de sus propias funciones, dentro del ciclo de proyectos, las implicaciones ambientales, así como, garantizar la implementación de las medidas que correspondan.

Para el desarrollo de la Gestión Ambiental Institucional se requiere la coordinación metodológica, normativa e intercambio de información y experiencia, con otras instituciones del Estado, tales como el MARENA, MINSA, MINED, MAG, MTI, INAA, ENACAL, INIFOM, INE, MIFIC y cualquier otro organismo que asuma funciones de protección y regulación de los recursos naturales, tanto a escala nacional, regional y municipal.

6.2 Metodología y Herramientas para la Gestión Ambiental del Proyecto.

Anexo Ambiental a la Ficha Perfil, proporcionada por Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE) 2017, sistema de gestión ambiental (SISGA), Manual de normas y procedimientos.

Objeto: El Anexo ambiental a la Ficha Perfil, es un instrumento cuyo objetivo es recopilar información de las características biofísicas y socioeconómicas de la zona de influencia en la que se encuentra insertado el sub proyecto con el propósito de realizar la clasificación por complejidad ambiental.

Este instrumento debe ser aplicado previo a la fase de pre factibilidad, es decir, durante la planificación del sub proyecto y se debe completar a través de la visita de campo, observación in situ, consultas con los comunitarios e información secundaria relacionada con el sitio de estudio.

Instrumento: Complete con una descripción los siguientes ítems y preguntas con base en las observaciones en sitio realizada en la comunidad y los aportes comunitarios.

Tabla 5: Anexo Ambiental a la Ficha Perfil de Proyectos de Agua y Saneamiento del FISE.

N°	Aspectos	Descripcion
1	Nombre del subproyecto	Mini Acueducto por gravedad en el barrio la Tejera
2	Ubicación de la comunidad (coordenadas geograficas y colindancias).	K: N 12° 33' 51.5" Y: O 85° 54' 53"
3	Ubicación de la fuente de agua propuesta (coordenadas geograficas).	K: N 12° 34' 28.4" Y: 85° 53' 58.5"
4	Indique si la comunidad se encuentra dentro o colinda con areas protegidas o zonas de amortiguamiento.	no
5	¿Existe dentro del area: embalses naturales y/o artificiales, swampo, esteros, laguna, lagos, charcas con vegetacion acuatica y manglares?.	no
6	Observe y cite los animales locales silvestres presentes en el sitio.	Ardillas, aves, conejos, serpientes.
7	Nombre algunos animales silvestres reportados por los pobladores.	Ardillas, aves, conejos, serpientes.
8	Tipo de bosques en el area de influencia.	
9	Cite las principales especies de arboles en el area de influencia.	Guanacaste, Seibo
10	¿Con que nombre son conocidos los tipos de arboles predominantes por los comunitarios?.	Guanacaste, Seibo
11	¿Existe banco de prestamo en la comunidad?.	no
12	¿Los bancos de prestamos estan autorizados por el ministerio de energia y minas o por la municipalidad?.	no
13	¿Existe algun sitio para explotar como banco de prestamo en el area de influencia? ¿Dónde se ubica?.	no
14	¿Los bancos de prestamo estan ubicados en tierra de los pueblos indigenas o comunidades etnicas y propiedad comunal?¿Cuales?.	no
15	¿Existe actividad ganadera, agricola, industria, areas urbanizadas, areas de bosque u otros? Indique como colindan estas respecto a la fuente.	si (zona de pastoreo cercano al reservorio, tambien se encuentran campos agricolas)
16	¿Existe actividad agricola dentro de la zona de incidencia del proyecto? Mencione tipos de cultivos. Indique como colindan estas respecto ala fuente.	si (zona de campo agricola cercano al reservorio cultivos de hortalizas: apio, zanahoria, rabano, espinaca y lechuga)
17	¿En la zona se utilizan productos para el control de plagas? Nombrelos.	si
18	¿Se utilizan productos para fertilizar el suelo? Nombrelos.	Si conocidos como abonos entre ellos se utilizan: estiércol, basura rural orgánica, extractos vegetales, o bien de origen inorgánico: sales minerales procedentes de yacimientos naturales o síntesis industrial, complejos trinaricos (N-P-K)
19	¿En la zona hay presencia de beneficios de café, lacteos, mataderos, procesamiento de oro industrial o artesanal, ingenios azucareros, almacenamiento de combustible, tenerias industriales o artesanales, aguas arriba de la captacion propuesta? Indiquen como colindan estas respecto a la fuente.	no
20	¿Hay indicios de presencia de valores culturales, fosiles, restos humanos de carácter historico o artefactos arqueologicos (vasijas, pinturas, escultura) dentro de la comunidad?.	no

Fuente: Elaboración propia.

6.3 Clasificación por Complejidad Ambiental

Objeto: El instrumento de clasificación de complejidad ambiental de sub proyectos de agua y saneamiento rural permite identificar los requisitos legales ambientales de los sub proyectos tomando como referencia las características del sitio, actividades a desarrollar y características culturales y socioeconómicas del sub proyecto

Procedimientos: La clasificación de la complejidad ambiental del sub proyecto se basa en la identificación de los aspectos ambientales de carácter legal y técnico existentes, a través de una lista de preguntas, cuya respuesta afirmativa conduce a la identificación de un requisito establecido en la legislación nacional o en la aplicación de instrumentos de cumplimiento obligatorio para los proyectos de agua y saneamiento rural.

Tabla 5.1: Clasificación de la Complejidad Ambiental

Complejidad moderada	Complejidad baja
R1	R4
R2	R6
R3	R7
R5	R8
R9	R13
R10	
R11	
R12	
Resultado de la clasificación	El proyecto es de complejidad ambiental: complejidad baja

Fuente: Elaboración propia.

6.4 Plan de gestión ambiental:

Tabla 5.2: Valoración de los Impactos del Proyecto

Acción impactante	Efecto	Criterios					Promedio
		Intensidad	Superficie	Recuperación	Duración	Población Afectada	
Trabajos preliminares (limpieza y descapote)	Producción de polvo	2	3	3	2	3	3
	Producción de desechos orgánicos e inorgánicos	3	3	3	3	3	3
Trabajos de movimiento de tierra (incluye bancos de préstamos si fuera necesario)	Producción de polvo	2	3	3	2	3	3
	Riesgo de daño a la infraestructura pública o privada	2	2	3	3	3	3
Infraestructura vertical (comprende fundaciones, estructuras, acabados y transporte de materiales)	Riesgo de accidentes	2	3	2	3	3	3
	Emisión de polvo	2	3	3	2	3	3
	Producción de desechos	3	3	3	3	3	3
Funcionamiento o del mini acueducto por gravedad (MAG).	Reducción del % de beneficiarios del proyecto calculados en el diseño	3	3	3	3	3	3
	Deterioro del servicio ante deficiencias de funcionamiento o del CAPS, lo que afecta la sostenibilidad del proyecto	2	2	2	2	2	2
VALOR PROMEDIO DEL ESTADO ACTUAL DEL MEDIO							3

El valor promedio resultante es 3, lo que significa que el proyecto tiene muy poca incidencia o relevancia ambiental.

Tabla 5.3: Plan de gestión ambiental

Nombre del plan: plan de gestión ambiental					
Actividad impactante	Impacto ambiental potencial	Medida ambiental	Descripción	Costo de la medida	Responsable
Trabajos preliminares (limpieza y descapote)	Producción de polvo, Producción de desechos orgánicos e inorgánicos.	reposición de corteza para evitar erosión	Riego antes y después de los trabajos preliminares.	15000	empresa seleccionada en licitación
Trabajos de movimiento de tierra (incluye bancos de préstamos si fuera necesario)	Riesgo de daño a la infraestructura pública o privada	buscar bancos de préstamos más cercanos a la obra, según decreto 18-2011-art 11	resguardo de bancos de préstamos aprobados por MTI	20000	empresa seleccionada en licitación
Infraestructura vertical (comprende fundaciones, estructuras, acabados y transporte de materiales)	Riesgo de accidentes, Emisión de polvo, Producción de desechos.	uso de EPP por personal encargado de la obra, gestión de botaderos municipales para la evacuación de desechos.	adquisición de EPP, uso de botaderos municipales.	20000	empresa seleccionada en licitación
Instalación de dique en área de fuente de abastecimiento	Perdida de cobertura vegetal en el sitio de emplazamiento o en el entorno	Reposición de 3 árboles por cada árbol removido	se sembraran 90 árboles especie pochote	10800	Caps
Instalación de línea de conducción	Perdida de cobertura vegetal en el sitio de emplazamiento o en el entorno	Reposición de 3 árboles por cada árbol removido	Se sembrarán 60 árboles especie Laurel.	7200	Caps

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

Instalación de tanque de almacenamiento	Perdida de cobertura vegetal en el sitio de emplazamiento o en el entorno	Reposición de 3 árboles por cada árbol removido	se sembrara 45 ejemplares de árboles especie: pochote y laurel en la zona de recarga de la fuente	5400	Caps.
Instalación de red de distribución	apertura de zanjas, producción de polvo, ruido y movimientos de tierra	Desalojar el material y depositarlo en un lugar que no genere afectaciones	parte de los materiales extraídos durante las excavaciones se utilizarán para rellenos de las zanjas excavadas para las redes de distribución	12000	empresa constructora
Funcionamiento del mini acueducto por gravedad (MAG).	Aumento de humedad en la zona creando lodo en la zona de influencia durante periodo de lluvia.	preparación de terreno en zona de obra	agregación de material selecto en zonas descapotadas por el uso de suelo en la implantación de la obra.	11000	CAPS
Funcionamiento del mini acueducto por gravedad (MAG).	Aumento de sedimento en el área de la fuente de abastecimiento	desalojar sedimento	realizar limpieza periódica de la fuente de abastecimiento.	4000	CAPS

Fuente: Elaboración propia.

6.5 Plan de mitigación de los impactos ambientales generados por el proyecto.

Tabla 5.3.1: plan de mitigación

Descripción de las medidas	Efecto a corregir	Acción del proyecto	Momento o etapa de introducción	Costo de la medida	Responsable de la gestión de la medida
Humedecimiento de la tierra una vez al día	Producción de polvo	Trabajos preliminares, Movimiento de tierra, infraestructura vertical	Desde el inicio de los trabajos de movimiento de tierra.	Indirecto de construcción	Contratista y comunidad
Recoger los desechos diariamente y desecharlos en el botadero comarcal.	Producción de desechos orgánicos e inorgánicos	Trabajos preliminares, infraestructura vertical	Al inicio de los trabajos preliminares	Indirecto de construcción	Contratista
Reparación de cercas o alambrados dañados en el proceso de ejecución del proyecto.	Riesgo de daño a la infraestructura pública o privada	Movimiento de tierra	Al inicio del trabajo de movimiento de tierra	Indirecto de la construcción	Contratista y comunidad
Implementación de los equipos de protección adecuados para construcción.	Riesgo de accidentes	Infraestructura vertical	Al inicio de las actividades de infraestructura vertical	Indirecto de la construcción	Contratista
Revisiones anuales de la tarifa del servicio de agua potable	Reducción del % de beneficiarios del proyecto calculados en el diseño	Funcionamiento	Desde el segundo año del proyecto	Directo de operación	CAPS

Fortalecimiento del CAPS mediante capacitaciones que le permitan realizar una eficiente administración de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.	Deterioro del servicio ante deficiencias de funcionamiento del CAPS, lo que afecta la sostenibilidad del proyecto	Funcionamiento	Desde el inicio del funcionamiento		Alcaldía municipal
---	---	----------------	------------------------------------	--	--------------------

Fuente: Elaboración propia.

6.6 Plan de contingencias ante riesgos

Tabla 5.3.2: Plan de contingencia.

Descripción (describir las características del peligro)	Medidas preventivas o de contingencias	Responsable por el cumplimiento de la medida
Suelos agrícolas	Programa de educación a la población sobre el adecuado uso de pesticidas. Coordinación interinstitucional entre la alcaldía municipal y MARENA para dar seguimiento al cumplimiento de las buenas prácticas agrícolas.	Alcaldía, CAPS, MARENA
Participación ciudadana	Realización de asambleas comunitarias que permitan dar a conocer el alcance del proyecto y su funcionamiento posterior con el propósito de empoderar a la población de los beneficios del proyecto. Fortalecer la capacidad organizativa del CAPS mediante capacitación continua en organización comunitaria.	Alcaldía municipal

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1 Plan de comunicación

Su objetivo es la definición de las acciones, sus responsables, sus indicadores de ejecución y los plazos de implementación de la estrategia de comunicación entre ENACAL y la comunidad de barrio La Tejera, para la ejecución de las obras proyectadas y su puesta en servicio y mantenimiento. Para su implementación se realizarán, entre otras acciones:

- ✓ Mantener una constante y fluida comunicación con la comunidad del barrio La Tejera y alcaldía de Jinotega, no solo durante la ejecución de las obras, sino de forma previa a las mismas, para informar sobre el proyecto original y las posibles modificaciones que puedan surgir;
- ✓ Acordar los accesos a las obras que causen el menor trastorno para la población, identificando aquellos de carácter temporal y otros que puedan quedar de forma permanente para dar servicio a las operaciones de mantenimiento ordinario de las instalaciones
- ✓ Mantener informados a los agentes sociales del ritmo de ejecución de los trabajos.
- ✓ Replantear las obras de forma previa a la ejecución de las mismas convocando a los líderes de la comunidad que se vean afectadas en cada momento, identificando las cuestiones ambientales y sociales de mayor relevancia, así como aquellas que deban ser respetadas por indicación de dichos líderes durante la construcción de las estructuras
- ✓ realizar campañas divulgativas preventivas y señalización de todos los puntos que entrañen peligro para los habitantes cercanos. El Plan contemplará además las indicaciones formales para la consecución de acuerdos con las comunidades para el cambio de uso del suelo y su arrendamiento.

6.6.2 Plan de implementación de medidas ambientales

Incluye las siguientes acciones y controles que deberán implementar las empresas contratistas y ENACAL durante la construcción de las obras y durante su operación y mantenimiento:

- ✓ control del replanteo de las obras.
- ✓ control de accesos temporales y caminos internos.
- ✓ ubicación adecuada de instalaciones auxiliares y parque de maquinaria.
- ✓ control de la emisión de gases de combustión de la maquinaria.
- ✓ control de la emisión de polvo y partículas.
- ✓ control del movimiento de maquinaria.
- ✓ control de la alteración y compactación de suelos.
- ✓ vigilancia de la erosión de suelos.
- ✓ protección de la flora y control del balizamiento de protección de la vegetación.
- ✓ Control de afectación de fauna.
- ✓ seguimiento del mantenimiento de la permeabilidad territorial.
- ✓ control de afectación a las comunidades cercanas a la obra.
- ✓ Control de ruidos.
- ✓ adecuada gestión de desechos y residuos.

6.6.3 Plan de protección del recurso hídrico

Este Plan tiene como objetivos, durante la fase de construcción, los siguientes aspectos

- ✓ Aseguramiento del mantenimiento de la calidad de las aguas superficiales durante las obras y fases de prueba.
- ✓ realizar el seguimiento a las obras de colectores y sus cruces con cauces y acequias, de manera que no pierdan agua cuando sean utilizadas, no se realicen vertidos en cauces y acequias, no se produzcan alteraciones no previstas al medio, ni se empeore la calidad actual de las aguas.

Durante la fase de operaciones, el Plan realizará;

- ✓ el control de la calidad de las aguas del manantial y el seguimiento del régimen de caudales para verificar su comportamiento respecto a los resultados del modelo hidrológico.

6.6.4 Plan de seguimiento y control

Los objetivos de este Plan son:

- ✓ realizar un seguimiento de los impactos, determinando su adecuación a las previsiones del EIA.
- ✓ detectar impactos no previstos, y articular las medidas de prevención y corrección necesarias.
- ✓ supervisar la ejecución de las medidas protectoras y correctivas y determinar su efectividad, para luego establecer los impactos residuales, analizando su adecuación a lo previsto, así como la necesidad de incrementar la intensidad de estas medidas.
- ✓ realizar un seguimiento durante el primer año de la etapa de operación y mantenimiento sobre el entorno, para determinar las afectaciones a los recursos naturales y al medio social y económico,

6.6.5 Plan de contingencia

Tiene como objetivos prevenir, enfrentar y controlar eventos naturales o antropogénicos que puedan producir daños, accidentes y eventos no esperados, que generen impactos significativos. Este plan debe proporcionar una respuesta inmediata y eficiente ante las posibles eventualidades e inconvenientes que puedan obstaculizar las actividades del proyecto, brindando información necesaria y formas de actuación ante una emergencia. En cuanto a su alcance, existen algunas eventualidades en las cuales se puede ejercer dominio en su prevención, como el caso de posibles derrames, incendios, rupturas y escapes de agua, entre otras. En el caso de aquellos eventos en los que no se ejerce control, como es el caso de los

procedentes de fenómenos de índole natural, como huracanes y terremotos, el plan especificará como actuar frente a estos fenómenos.

6.6.6 Plan de monitoreo

Su objetivo es identificar los cambios ambientales que se puedan producir como consecuencia de la ejecución de las actividades vinculadas al Proyecto, así como asegurar el cumplimiento de los estándares de emisiones y de calidad ambiental. Para ello deberá acometer las siguientes tareas:

- ✓ Detectar impactos no previstos y más concretamente en el Plan de Seguimiento y Control, e implementar las medidas necesarias para mitigarlos o compensarlos.
- ✓ Informar sobre los aspectos y conclusiones derivados del desarrollo del Plan de Seguimiento y Control.
- ✓ Reducir al mínimo el impacto que los equipos y las operaciones intrínsecas al proyecto causan sobre el medio ambiente.
- ✓ Asegurar el cumplimiento de los estándares de emisiones y de calidad ambiental.
- ✓ Garantizar la salud y la seguridad de los empleados y Comunidades que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, reduciendo al mínimo posible el riesgo de accidentes y la exposición a sustancias peligrosas que atenten contra la salud. La selección de las variables de monitoreo serán las establecidas en la legislación vigente y aquellas variables que durante cualquiera de las etapas (construcción, operación y mantenimiento) hayan mostrado cambios cualitativos o cuantitativos significativos. Las variables ambientales que deben ser monitoreadas, por las características del Proyecto, serán las del sistema hidrológico en el punto de captación (calidad del agua superficial, régimen de caudales y régimen de sedimentación). De todos los factores ambientales que podrían verse afectados destaca la fauna, por ser un factor dinámico.

6.6.7 Plan de reforestación

Su objetivo principal es corregir y compensar los impactos producidos en las áreas afectadas por el Proyecto. Para ello un primer alcance será corregir y compensar la afectación llevada a cabo sobre el medio físico y biótico del área de influencia del proyecto, mediante la revegetación con especies nativas, para lograr la protección y conservación de los suelos, aumentando la infiltración de agua de lluvia, y favoreciendo a las demás plantas a disponer de agua durante más tiempo. Con las labores de reforestación se conseguirá además el restablecimiento y/o mantenimiento de la cobertura boscosa, reduciendo el riesgo de deslizamientos violentos. Por último, con estas medidas se conseguirá de forma indirecta proteger la calidad de las aguas superficiales.

6.6.8 Plan de educación ambiental

El objetivo del Plan de Capacitación y Educación Ambiental es formar a la población aledaña y al personal que realizará los trabajos en las etapas de construcción y de operación y mantenimiento, tanto en áreas de seguridad y salud, como en áreas de actuación frente a desastres naturales y otros riesgos, y por supuesto, formación ambiental. Este plan se llevará a cabo a través de talleres, conferencias, debates, medios radiales y material informativo, ya que los mismos constituyen la vía principal para la apropiación y producción de conocimientos dentro de un proceso de aprendizaje grupal.

7 CONCLUSIONES GENERALES

- Se expuso mediante un diagnóstico de la situación actual la necesidad de la creación de un sistema de agua potable para comunidad del barrio la Tejera, la cual actualmente carece de este servicio y sufren afectación y no les permite desarrollarse en sus actividades económicas.
- Se realizó estudio de mercado utilizando las Metodología, SNIP de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento y “Normas Técnicas para el Diseño de Abastecimiento de Agua en el medio Rural (NTON 09001 – 99)” con las cuales se evidencio la proyección de la demanda y ofertas con un horizonte de vida útil del proyecto de 20 años.
- Se realizó estudio técnico del proyecto utilizando la metodología “Normas Técnicas para el Diseño de Abastecimiento de Agua en el medio Rural (NTON 09001 – 99)”; con el cual se determinó los parámetros a seguir para el desarrollo del diseño completo del sistema de mini acueducto por gravedad (MAG); así como la estrategia organizacional.
- Se analizó la evaluación financiera del proyecto utilizando la metodología SNIP de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento, con la cual se concluyó que el proyecto no es sostenible financieramente ya que el déficit generado en los 20 años de operación asciende a C\$ - 6,994,387.33.
- A través del estudio económico social el cual reflejo los beneficios sociales para la población del barrio La Tejera, se demostró que, de ejecutarse este proyecto, el mismo sería rentable socialmente con una Tasa de Retorno social (TIRS) de 16% y Relación Beneficio Costo (RBC) de 2.625.
- Implementando los principios del FISE, a través del Sistema de Gestión Ambiental (SISGA) se demuestra que los impactos ocasionados con la implementación del proyecto son leves y fácilmente mitigables.

8 RECOMENDACIONES

- Que los resultados obtenidos en el presente estudio, sean considerados por la Alcaldía Municipal de Jinotega y el CAPS, en la fase de ejecución del proyecto y su posterior operación, lo que contribuirá a un eficiente funcionamiento del sistema a lo largo de su vida útil.
- Poner en práctica las medidas de mitigación que se proponen en el análisis ambiental, contribuirá a mejorar las acciones de implementación del proyecto.
- La capacitación sistemática de los CAPS través de la Unidad Municipal de agua y saneamiento, contribuirá a mejorar la organización y administración del sistema de agua potable en su fase de operación.
- Que el CAPS en coordinación con el MINSA y la Alcaldía Municipal de Jinotega, impartan talleres sobre buenas prácticas de higiene, en función de mejorar el impacto positivo del proyecto en la calidad de vida de los usuarios.
- Las obras planteadas requerirán para su implementación de la buena organización y gestión del CAPS, con el fin de evitar inconvenientes que compliquen la ejecución de los trabajos e impacten en la continuidad de las obras.
- Se recomienda realizar un estudio de factibilidad para profundizar en el caso de la producción en el año base y producción incremental para cada año de vida del proyecto, ya que la población (mujeres y niños) dejan de acarrear agua para dedicarse a tareas productivas, esto puede ser ejecutado como una externalidad positiva aportando de esta manera a la rentabilidad del proyecto.
- Se recomienda hacer una comparación en la calidad del agua y la reducción de las enfermedades antes y después del proyecto, se recomienda realizar comparación con la comunidad el Chile del municipio de Matagalpa, ya que ellos implementaron un proyecto de abastecimiento de agua similar y con el mismo sistema de tratamiento (CTI-8).

9 ANEXOS

Figura 8: Accesibilidad hacia El Barrio La Tejera.
Fuente: Tomada en Barrio la Tejera.

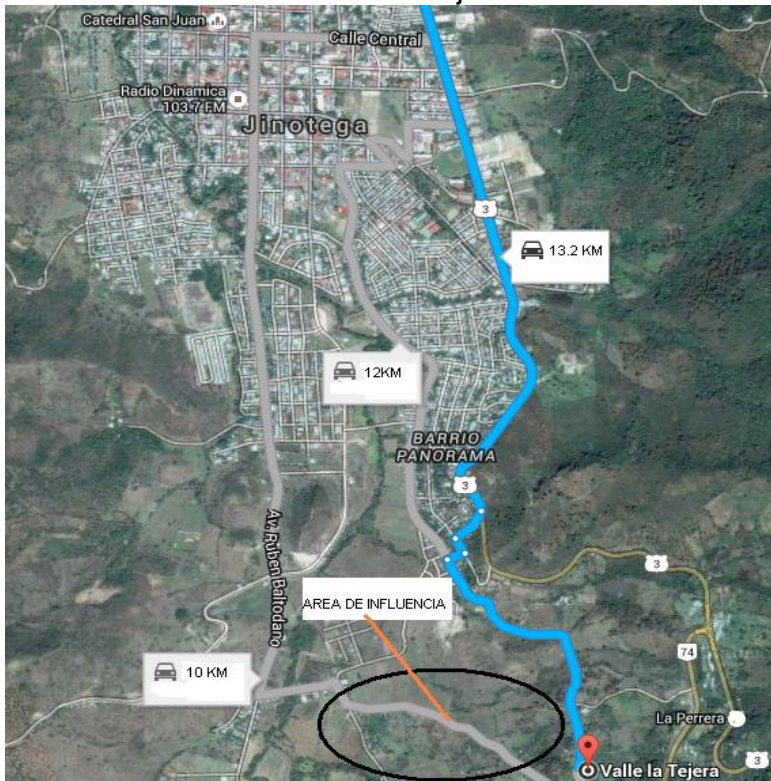


Figura 9: Acarreo de agua efectuado por mujeres y niños
Fuente: Tomada en Barrio la Tejera.



Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

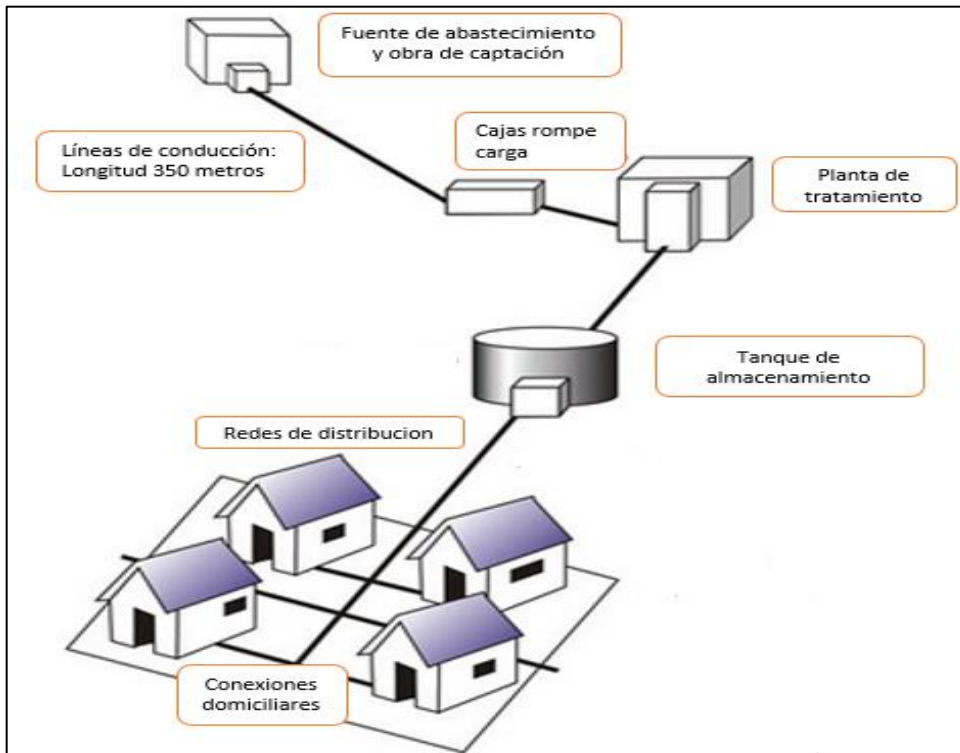


Figura 11: Elementos del sistema de abastecimiento de agua.
Fuente Elaboración propia.

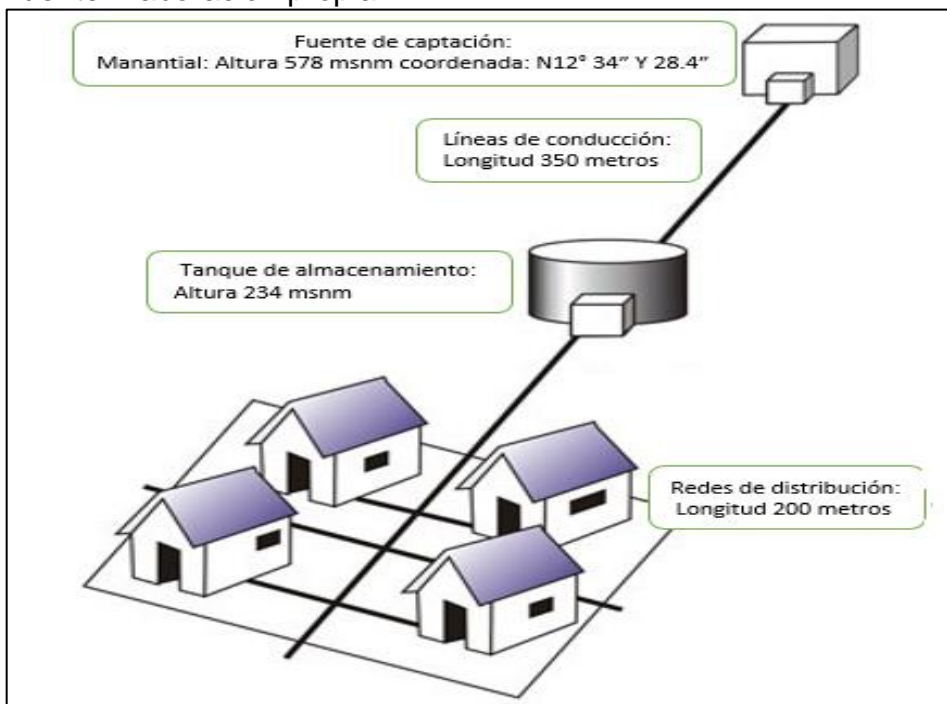


Figura 10: Coordenadas del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

10 PRESUPUESTO

Tabla 10: presupuesto de la obra de abastecimiento al Barrio La Tejera.

ACTIVIDAD	U/M	CANTIDAD	COSTO C\$	TOTAL C\$
PRELIMINARES				20,747.65
TRAZO Y NIVELACION	ML			20,747.65
TRAZO DE EJE DE TUBERIA DE AGUA POTABLE (INCL. ESTACAS DE MADERA) (NO INCL. EQUIPO DE TOPOGRAFIA)	ML	3,487.00	5.95	20,747.65
FUENTE Y OBRAS DE TOMA				147,379.72
TUBERIA DE PVC Diám.=2" (SDR-26) (NO INCL. EXCAVACION)	ML	821	87.3	71,673.30
TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=2" (NO INCL. EXCAVACION) (INCL. BLOQUE DE REACCION)	ML	13	286.94	3,730.22
MACROMEDIDOR METALICO DE 2" CON MULTICHORRO	C/U	1	4,500.00	4,500.00
MANOMETRO	C/U	1	950	950
UNIONES MALEABLES	GLB	1	1,250.00	1,250.00
SARTA DE HIERRO FUNDIDO Diám.=2"(INCL. 1 VALVULA DE ALIVIO DE Ho.Fo.Diám.=2"+1 VALVULA DE COMPUERTA DE Ho.Fo.Diám.=2"+MEDIDOR MAESTRO Ho.Fo.2"P/DESCARG	C/U	1	65,276.20	65,276.20
CASETA DE CONTROL	M2			210,298.23
CASETA DE MAMPOSTERIA CONFINADA CON CUBIERTA TECHO ZINC, A= 3.95 mx2.85m PARA CONTROLES ELECTRICOS	C/U	1	187,282.37	187,282.37
CUNETAS DE CAITE Ancho=0.30m, Alto=0.50m DE CONCRETO DE 2,500 PSI	ML	25.69	337.21	8,662.92
ANDEN DE CONCRETO (CON MEZCLADORA) Espesor=0.10m REF. #3 A CADA 0.25 m EN AMBAS DIRECCIONES	M2	29.95	479.23	14,352.94
CERCAS PERIMETRALES Y PORTONES	M2			37,485.70
PORTON DE MALLA CICLON CAL. #13 DE Ancho=4.50, Alto=2.00 m Y COLUMNA DE CONCRETO DE 3000 PSI REF.	C/U	1	9,345.70	9,345.70
CERCO (A) DE ALAMBRE GALVANIZADO CAL 13, 7 HILADAS C/POSTE DE CONCRETO PRET Y MAD (INCL. BASE CONC	ML	67	420	28,140.00

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

LINEA DE DISTRIBUCION				401,840.91
RELLENO Y COMPACTACION	M3			121,616.89
ACARREO (CON CAMION) DE MAT.SELECTO A 2 KMS	M3	674.6	73.28	49,434.69
EXPLOTACION O CORTE (MANUAL) EN BANCO DE PRESTAMO	M3	674.6	107	72,182.20
TUBERIA DE 1/2" DE DIAMETRO	ML			25,425.00
TUBERIA DE PVC Diám.=1/2" (SDR-17) (NO INCL. EXCAVACION)	ML	678	37.5	25,425.00
TUBERIA DE 1" DE DIAMETRO	ML			30,942.56
TUBERIA DE PVC Diám.=1" (SDR-26) (NO INCL. EXCAVACION)	ML	551	54.3	29,919.30
BLOQUE DE REACCION DE CONCRETO PARA ACCESORIOS MENORES A 6"	C/U	14	73.09	1,023.26
TUBERIA DE 1 1/2" DE DIAMETRO	ML			39,519.64
TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=1½" (NO INCL. EXCAVACION)	ML	24	208.56	5,005.44
TUBERIA DE PVC Diám.=1½" (SDR-26) (NO INCL. EXCAVACION)	ML	479	69.8	33,434.20
BLOQUE DE REACCION DE CONCRETO PARA ACCESORIOS MENORES A 6"	C/U	9	120	1,080.00
TUBERIA DE 2" DE DIAMETRO	ML			84,179.57
BLOQUE DE REACCION DE CONCRETO PARA ACCESORIOS MENORES A 6"	C/U	23	73.09	1,681.07
TUBERIA DE PVC Diám.=2" (SDR-26) (NO INCL. EXCAVACION)	ML	945	87.3	82,498.50
VALVULAS Y ACCESORIOS	C/U			94,357.25
VALVULA (o LLAVE) DE PASE DE BRONCE Diám.=1½"	C/U	7	422.71	2,958.97
VALVULA DE AIRE DE HIERRO FUNDIDO Diám. =3/4" (ROSCA MACHO) +CAJA DE CONCRETO+ABRAZADERA DE ROSCA REC	C/U	10	3,200.00	32,000.00
CAJA PARA PROTECCION DE VALVULA HECHA DE TUBO DE CONCRETO Diám. = 6" H=1.20(NO INCL EXC NI ACABADOS)	C/U	18	352.62	6,347.16
VALVULA DE COMPUERTA DE HIERRO FUNDIDO Diám. = 2" (INCL. BLOQUE DE REACCION)	C/U	6	5,019.72	30,118.32
VALVULA DE LIMPIEZA DE BRONCE Diám. = 1½" CON 1mTUBO DE PVC Diám. =4" (SDR-26) Y TEE REDUCT. LISA PVC	C/U	10	2,293.28	22,932.80
CAJAS ROMPRE CARGA				5,800.00

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

CAJAS ROMPE CARGA DE MAMPOSTERIA DE BLOQUES DE 1.00X1.00X1.00	C/U	2	2,900.00	5,800.00
TANQUE DE ALMACENAMIENTO				382,721.63
MOVIMIENTO DE TIERRA PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO	M3			15,788.42
BOTAR (CON CAMION) TIERRA SOBRANTE DE EXCAVACION	M3	28.95	126.5	3,662.18
ACARREO (CON CAMION) DE MAT.SELECTO A 3.50 KMS,CARGA MANUAL (INCL. DERECHO DE EXPLOTACION	M3	20.84	126.5	2,636.26
EXPLOTACION O CORTE (MANUAL) EN BANCO DE PRESTAMO	M3	20.84	107	2,229.88

RELLENO Y COMPACTACION MANUAL	M3	20.84	140	2,917.60
EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	M3	28.95	150	4,342.50
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CONCRETO CICLOPEO	M3			327,985.83
HIERRO (EN VARILLAS) CORRUGADO (GRADO 40) Diám. <=AL No. 4	LBS	1,863.00	18.87	35,154.81
FORMALETA PARA FONDO DE ENTREPISO	M2	20	259.67	5,193.40
FORMALETA PARA MUROS	M2	64.8	226	14,644.80
PINTURA ASFALTICA PARA TANQUES (4 MANOS)	M2	50.41	101	5,091.41
PINTURA EPOXICA SOBRE PAREDES DE TANQUES DE AGUA POTABLE	M2	62.36	275	17,149.00
PINTURA IMPERMEABILIZANTE PARA LOSA DE CONCRETO	M2	34.11	75.2	2,565.07
REPELLO Y FINO CORRIENTE	M2	84.52	188	15,889.76
VALVULA DE BOYA (FLOTADOR) DE HIERRO FUNDIDO Diám. =2½" CON TUBO HIERRO GALV Diám. 2½"+UNION MALEABLE	C/U	1	4,040.73	4,040.73
VALVULA DE CHECK DE HIERRO FUNDIDO Diám.=2" EXTREMOS BRIDADOS	C/U	1	1,348.49	1,348.49
TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=2" (NO INCL. EXCAVACION)	ML	6	302.32	1,813.92
CONCRETO DE 3,000 PSI (MEZCLADO A MANO) (NO INCL. FUNDIDA)	M3	33.8	4,975.00	168,155.00
CAJA DE CONCRETO DE 3000 PSI REF. DE Ancho=1.50m, Largo=2,50m, Alto=0.70m CON REPELLO y FINO (NO INCL. EXC) PARA LA DISTRIBUCION	C/U	1	12,560.00	12,560.00

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO DE 3000 PSI REF.+PARED DE LADRILLO CUARTERON DE Ancho 1=0.60m, Ancho 2=0.70m, Alt.=0.70m CON REPELLO y FINO PARA LIMPIEZA DE TANQUE	C/U	1	4,940.00	4,940.00
VALVULA DE COMPUERTA DE HIERRO FUNDIDO Diám. = 2" (INCL. BLOQUE DE REACCION)	C/U	2	5,019.72	10,039.44
MACROMEDIDOR METALICO DE 2" CON MULTICHORRO	C/U	4	4,500.00	18,000.00
VALVULA DE AIRE DE HIERRO FUNDIDO Diám.=3/4" (ROSCA MACHO) +ABRAZADERA DE ROSCA REC		4	2,850.00	11,400.00
OTRO TIPO DE OBRAS	GLB			11,822.40
CANAL DE MEDIA CAÑA PREFABRICADA DE CONCRETO Diám.=10"	ML	21.36	285	6,087.60
ANDEN DE CONCRETO DE 2500 PSI SIN REF.,Espesor=0.075m	M2	21.24	270	5,734.80
CERCAS PERIMETRALES Y PORTONES	M2			27,124.98
CERCO (A) DE ALAMBRE DE PUAS CAL.#13½, 9 HILOS CON POSTE PRETENSADO DE H=2.55 M (INCL. EXC)	ML	60	420	25,200.00
PORTON DE MALLA CICLON CAL.#12 CON MARCO DE TUBO DE HIERRO NEGRO Diám. = 1 1/2"	M2	3	641.66	1,924.98
DESINFECCION				7,000.00
EQUIPO DE CLORINACION (COMPLETO)	C/U			7,000.00
EQUIPO DE CLORACION CTI-8, CON PASTILLAS DE 2 1/2" SOLIDAD, DE HIPOCLORITO DE CALCIO, ISNTALADO SOBRE TANQUE	C/U	1	7,000.00	7,000.00
CONEXIONES				86,976.00
CONEXIONES DOMICILIARES	C/U			86,976.00
MEDIDOR DE AGUA POTABLE Diám. =½" (CON CAJA DE CONCRETO Y TAPA Y ARO DE Ho. Fo.) DOMICILIAR	C/U	36	1,716.00	61,776.00
CONEXION DOMICILIAR CON SILLETA DE PVC DE 1½"x½" PARA AGUA POTABLE (NO INCL. MEDIDOR) (INCL. EXCAVAC	C/U	36	410	14,760.00
VALVULA (o LLAVE) DE PASE DE BRONCE Diám.=½"	C/U	36	290	10,440.00
MEDIDAS DE MITIGACION Y PREVENCION DE ACCIDENTES				12,813.47
MEDIDAS DE MITIGACION Y PREVENCION DE ACCIDENTES	GLB			12,813.47

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

SEÑAL DE TRANSITO DE PREVENCIÓN (ESTANDAR) CON BASE DE CONCRETO DE 3000 PSI	C/U	9	1,392.23	12,530.07
SIEMBRA DE PLANTAS FRUTALES	C/U	10	28.34	283.4
LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA				2,852.00
LIMPIEZA FINAL	GLB			2,852.00
LIMPIEZA MANUAL FINAL	M2	248	11.5	2,852.00
PLACA CONMEMORATIVA	C/U			4,735.19
PLACA CONMEMORATIVA DE ALUMINIO 70X42 CMS	C/U	1	3,201.41	3,201.41
PEDESTAL DE CONCRETO DE 2500 PSI REF. PARA PLACA CONMEMORATIVA	C/U	1	1,533.78	1,533.78
MONTO TOTAL DEL PROYECTO				1,314,850.50

Fuente: Elaboración propia.

11 BIBLIOGRAFÍA

- Constitución Política de Nicaragua; ley 722, ley especial de comités de agua y saneamiento.
- Constitución Política de Nicaragua; Ley No. 620, Ley General de Aguas Nacionales.
- Constitución Política de Nicaragua; Ley No. 297, Ley General de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.
- Constitución Política de Nicaragua; Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.
- Constitución Política de Nicaragua; Ley No. 40, Ley de Municipios.
- Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE) 2017, sistema de gestión ambiental (SISGA), Manual de normas y procedimientos.
- Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado Sanitario (INAA) (2001). Normas Técnicas - Diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable en el medio rural (NTON-09001-99).
- Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado Sanitario (INAA) (2014), Guía para el cálculo y fijación de tarifas de agua potable y alcantarillado sanitario para pequeños sistemas del ámbito urbano y rural.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo Nicaragüense INIDE, 2008.
- Nuevo FISE, 2011, Marco Ambiental del Programa de Agua y Saneamiento Rural.
- Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública.

Estudio de pre factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable rural en el Barrio La Tejera perteneciente al municipio de Jinotega.

- Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), Metodología de Pre inversión para Proyectos de Agua y Saneamiento.
- Secretaría ejecutiva Comisión Nacional de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (CONAPAS) (2008) - Compendio jurídico de agua potable y saneamiento.
- Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP), Guía de pre inversión para proyectos de agua potable.
- Tesis, “Estudio de factibilidad de agua potable y saneamiento rural en la comunidad El Chile” realizada por la organización agua para la vida (APLV), en la comunidad El Chile, municipio de Waslala, departamento de Matagalpa, elaborada por la organización Agua Para La Vida (APLV) publicado en octubre del 2011.
- Tesis “modelación numérica del acuífero de Jinotega para el manejo de la explotación del campo de pozos Llano Grande y Santa Clara” realizado por: Ing. Juana Ruiz Mendieta en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua) Centro de Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRAUNAN).